COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 JUILLET 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une ampliation du décret impérial en date du 1[er] juillet, qui approuve l'élection, faite par l'Académie, de **M. C. Bernard** pour remplir la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie par suite du décès de *M. Roux*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, **M. C. Bernard** vient prendre place parmi ses confrères.

M. le Président donne lecture de la Lettre suivante, qui lui a été adressée par **M. Boussingault** :

« Liebfrauenberg, Wœrth (Bas-Rhin), 24 juin 1854.

» Mon séjour à la campagne pouvant se prolonger jusqu'en automne, je vous prie de vouloir bien me faire remplacer dans la Commission instituée pour examiner si l'azote de l'air en mouvement est fixé par les plantes. Quoique cette circonstance ne me permette pas de prendre part aux travaux de la Commission, je ne renonce pas à m'ocuper de la question. J'ai en ce moment plusieurs plantes qui se sont développées dans un appareil où il a déjà passé plus de 15 000 litres d'air, et où, d'ici à la fin de l'expérience, il en passera encore 30 à 40 000 litres. Les résultats de cette observation, que

je surveille avec toute l'attention dont je suis capable, seront consignés dans le Mémoire qui fera suite au travail dont j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie. »

M. Dumas remplacera dans la Commission M. Boussingault.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE COMPARÉES. — *Mémoire sur l'organisation des Physalies; par* **M. A. DE QUATREFAGES.** (Extrait.)

« Le groupe si remarquable des Acalèphes hydrostatiques ou Siphonophores a été depuis quelques années l'objet de travaux nombreux qui ont considérablement éclairci son histoire. Toutefois, à l'exception d'Olfers, dont le travail remonte à 1831, aucun naturaliste, que je sache, n'avait eu l'occasion d'étudier sur le vivant, avec le soin qu'exige la science moderne, un des types les plus importants de cette classe. Je veux parler des Physalies qui n'habitent guère que les mers intertropicales et n'arrivent sur les côtes d'Europe que poussées par les vents de sud-ouest violents et prolongés. C'est à cette circonstance que j'ai dû de pouvoir étudier ces curieux animaux pendant le séjour que j'ai fait à la Rochelle.

» L'ensemble de l'organisation des Physalies a été bien vu par Olfers et par Leukart, bien que ce dernier n'ait eu à sa disposition que des animaux conservés dans l'alcool. Je crois, néanmoins, avoir ajouté plusieurs faits intéressants à ceux qu'avaient fait connaître mes devanciers. Pour ne pas donner trop d'étendue à cet extrait, je me bornerai à indiquer ici les parties de ce travail relatives à la complication organique que présentent les organes les plus délicats, au développement des organes *reproducteurs*, à la détermination des appendices, etc. J'insisterai seulement sur quelques faits importants au point de vue physiologique, et qui ne pouvaient être observés que sur des animaux vivants.

» On peut distinguer dans une Physalie le corps et les appendices.

» Le premier est formé par deux poches ou vessies, emboîtées l'une dans l'autre, et laissant entre elles une sorte de double fond. La poche intérieure est remplie d'air et communique au dehors par un pore entouré d'une sorte de sphincter. Je me suis assuré, de la manière la plus positive, de cette communication mise en doute ou niée par presque tous mes devanciers.

» Les parois de la poche extérieure se prolongent à la partie supérieure du corps pour former la crête qui joue le rôle d'une espèce de voile, et à la partie inférieure pour donner naissance aux appendices. Ceux-ci sont de quatre sortes, savoir : des bras très-extensibles et très-contractiles pouvant

acquérir jusqu'à 30 pieds de long, des suçoirs, des organes hépatiques considérés jusqu'à présent comme des suçoirs imparfaitement développés, enfin des organes dont la nature me semble encore quelque peu douteuse, mais qui sont très-probablement des organes reproducteurs destinés à se développer sur place sous la forme de Méduses.

» Tous ces appendices sont portés par un assez petit nombre de troncs qui se ramifient, de sorte qu'on compte plusieurs centaines de suçoirs et surtout d'organes hépatiques sur chaque Physalie. Enfin tous ces troncs, ainsi que leurs dernières divisions, sont creux, et cet ensemble de canaux communique avec le double fond placé entre les deux poches qui forment le corps.

» Quelque minces que soient les parois de ces espèces de tubes animés, on y distingue toujours plusieurs couches distinctes. Certains bras, par exemple, ont à peine 1 millimètre de diamètre, et pourtant on y reconnaît aisément deux *couches tégumentaires*, dont une produit les organes urticants; deux *couches musculaires*, dont les fibres sont parfaitement accusées; une *couche cellulaire* qui, dans le corps, acquiert une épaisseur et une résistance assez considérables; enfin la membrane muqueuse est encore formée de deux couches dont la plus superficielle est hérissée de longs cils vibratiles.

» Tous les appendices naissent par voie de bourgeonnement et se développent à la manière des bourgeons de l'Hydre d'eau douce. Mais ceux de ces bourgeons qui doivent se changer en organes reproducteurs présentent, en outre, un fait remarquable : on trouve dans leur intérieur une masse sphérique ayant, à une certaine époque, toute l'apparence d'un œuf. Aussi Olfers a-t-il considéré ces corps comme des espèces de germes ou de larves. Mieux servi, sans doute, par les circonstances, j'ai vu l'intérieur de ces prétendus germes se creuser d'une cavité qui se forme par résorption de la substance ou par lacune (1). Cette cavité ne tarde pas à s'ouvrir au dehors par un orifice qui s'élargit de plus en plus et s'évase. Enfin ces organes, dans l'état le plus avancé que j'aie observé, présentent l'aspect d'une petite cloche à parois intérieures lisses, ou, si l'on veut, celui d'une Méduse à ombrelle un peu allongée et qui manquerait de bras.

---

(1) Ce mode de formation des cavités s'observe très-souvent chez les Invertébrés. Je l'ai, entre autres, constaté à diverses reprises chez les Mollusques et, en particulier, chez les Mollusques phlébentérés. Certains Poissons m'ont montré des faits tout semblables, entre autres dans la formation de l'appareil vasculaire.

» Tous les appendices de la Physalie sont creux, avons-nous dit plus haut, et le liquide nourricier, qui doit entretenir la vie dans ces organes, remplit le large canal central qui en occupe la plus grande partie. Ce liquide entraîne partout avec lui des particules empruntées aux substances alimentaires, et que j'ai observées jusque dans les organes reproducteurs toujours placés à l'extrémité des rameaux fournis par les troncs les plus volumineux.

» Les actes qui concourent à la préparation de ce liquide nourricier me semblent mériter à plus d'un titre l'attention des naturalistes. En effet, nous voyons s'intervertir ici, d'une manière remarquable, l'ordre dans lequel se succèdent certaines fonctions; les régions du corps où elles s'accomplissent sont entièrement changées, et pourtant les grandes lois physiologiques qui président à la nutrition n'en sont pas moins rigoureusement observées.

» Depuis assez longtemps plusieurs naturalistes, et entre autres Péron et Lesueur, ont fait connaître des faits de digestion extérieure. Chez les Rhizostomes en particulier, la proie saisie par les tentacules est dissoute et sucée sur place. On a dit de ces Médusaires qu'ils ne prenaient ainsi que les sucs alibiles, et l'on a comparé leurs suçoirs aux radicelles des plantes ou aux villosités intestinales des animaux supérieurs. J'ignore si cette observation est exacte; mais au moins chez la Physalie les choses ne se passent pas ainsi.

» En plaçant dans un baquet un de ces animaux qui m'était apporté vivant, je vis au milieu de ses tentacules un petit poisson de 8 à 10 centimètres, mort mais bien entier. Une heure environ après, ce même poisson avait complétement changé d'état. Les chairs étaient réduites en bouillie, les écailles entièrement dissoutes, les arêtes ramollies, les vertèbres désagrégées sur plusieurs points. Un des grands suçoirs de la Physalie, extraordinairement dilaté, avait déjà fait pénétrer dans son canal environ 2 centimètres de la colonne vertébrale. A partir du point où celle-ci s'était arrêtée, une traînée, rendue brillante par le pigment des écailles, indiquait la route suivie par la matière alimentaire qui se rendait directement dans le double fond placé entre les deux vessies qui forment le corps.

» Pressé par le temps et n'ayant pas sous la main les réactifs nécessaires, je n'ai pu m'assurer si le liquide, ainsi sécrété par les téguments de la Physalie, était acide; mais je suis très-porté à le penser, d'après son mode d'action sur les écailles et le squelette du poisson. Quoi qu'il en soit, il est évident qu'il a agi à la façon du suc gastrique et qu'il a transformé toutes

les parties charnues en un véritable chyme. Celui-ci a été ensuite avalé en nature par la Physalie. Ainsi, dans ce Siphonophore, l'acte physiologique correspondant à la digestion stomacale est tout extérieur, et la chymification précède la déglutition.

» Chez les animaux supérieurs, les aliments réduits en chyme sont presque aussitôt soumis à l'action de la bile; il en est de même chez les Siphonophores. Dans la plupart de ces derniers, le foie est une dépendance des suçoirs dont il occupe une région distincte. Dans les Physalies, cet organe est représenté par des appendices spéciaux et indépendants, mais dont la disposition est telle, qu'avant d'atteindre le double fond placé entre les deux vessies du corps, les aliments doivent nécessairement se mêler avec les produits de la sécrétion biliaire.

» A diverses reprises, j'ai cherché à montrer comment les sucs alibiles préparés par les divers actes digestifs sont exposés à l'action de l'air, ou, en d'autres termes, respirent avant de servir à la nutrition. C'est là, je crois, une des lois physiologiques les plus générales. Malgré l'étrangeté de leur structure anatomique, les Physalies viennent encore la confirmer. En effet, la vessie hydrostatique n'est pas seulement un organe de suspension, comme on l'a cru jusqu'ici; elle est, en outre, un organe de respiration dans lequel l'air pénètre et d'où il est chassé sans doute au gré de l'animal, et dans lequel cet air subit les altérations caractéristiques de tout acte respiratoire. Voici les observations et les expériences qui mettent, je crois, hors de doute ce que je viens d'avancer.

» Une Physalie qui avait déjà servi à plusieurs recherches et devait, par conséquent, être fatiguée, se mit tout à coup à perdre du gaz par le pore dont j'ai parlé plus haut. Elle se dégonfla rapidement, et bientôt le corps complétement affaissé retomba à plat à la surface de l'eau : je crus l'animal mort et notai les circonstances de son agonie. Mais moins d'un quart d'heure après, ma Physalie s'était regonflée presque autant que par le passé; elle s'était redressée et flottait dans son vase comme au moment où je l'y avais déposée. Il me semble difficile de ne pas voir dans ces phénomènes de véritables actes d'inspiration et d'expiration.

» Environ quatre heures après, je perçai la poche aérienne et recueillis le gaz qu'elle renfermait. A ma prière, M. Robillard, pharmacien en chef de l'Hôpital militaire de la Rochelle, voulut bien se charger d'en faire l'analyse avec toute la rigueur que comporte la science moderne. Le résultat moyen de deux expériences, d'ailleurs parfaitement concordantes entre elles, fut que l'air inspiré depuis quatre heures avait perdu environ 3,3

pour 100 d'oxygène. Malheureusement, faute de mercure, le gaz avait dû être recueilli et conservé pendant quelques jours sur l'eau; toute trace d'acide carbonique avait disparu, et l'on ne put constater le rapport existant entre ce dernier gaz et l'oxygène disparu. Au reste, cette lacune dans l'expérience ne me semble pas de nature à infirmer les conclusions auxquelles conduit l'absorption de l'oxygène.

» On voit que, dans la Physalie, les aliments viennent subir l'action de l'air dans le double fond du corps; seulement ils y arrivent à l'état de chyme, et cette action s'exerce aussi bien sur les sucs alibiles que sur les matières impropres à la nutrition et qui doivent être rejetées. Ainsi, ce n'est qu'après avoir *respiré* que les premiers sont transportés au milieu des tissus qu'ils doivent nourrir. A cet égard, tout se passe donc dans ces animaux, à structure si exceptionnelle, comme chez ceux dont l'organisation s'écarte le moins des dispositions ordinaires.

» Quant aux résidus de cette espèce de digestion, ils sont bien certainement rejetés par les suçoirs. Le résultat de plusieurs injections ne peut me laisser aucun doute sur ce point; et, pas plus que MM. Olfers et Leukart, je n'ai trouvé la moindre trace d'un orifice postérieur pouvant remplir les fonctions d'anus.

» Ce n'est pas seulement l'anatomie, c'est encore la nature même des Siphonophores qui, dans ces dernières années, a soulevé des discussions. Parmi les naturalistes, les uns, fidèles à la manière de penser de Cuvier, regardent ces animaux comme monozoïques; d'autres, au contraire, poussant jusqu'à ses dernières limites la doctrine de la polyzoïcité, veulent voir dans chaque appendice autant d'individus distincts.

» De part et d'autre, on me semble s'être laissé aller ici à quelque exagération. Après les travaux de MM. Edwards, Kölliker, Gegenbauer, Leukart, Vogt, etc., il me semble bien difficile de regarder les Physsophores, les Agalmes, les Prayas, etc., comme des êtres simples. D'autre part, il me paraît également impossible d'attribuer une individualité distincte à un appendice, isolé il est vrai, mais dont toutes les fonctions se bornent à sécréter de la bile.

» L'étude des Physalies, bien plus que celle des autres genres, est propre à nous prémunir contre des idées trop absolues sur ce point. D'une part, si, comme je n'en doute pas, les organes reproducteurs se développent en Méduses destinées à mener pendant quelque temps une vie indépendante, il est clair que chacun de ces organes est, à un moment donné, un individu distinct; d'autre part, on ne saurait séparer les suçoirs des tentacules qui

leur servent si évidemment de bras. D'ailleurs, nous avons vu, dans la vessie aérienne, une réunion d'organes et de fonctions qui touchent à l'ensemble de la Physalie. Enfin, lorsqu'on observe les Physalies vivantes, on constate des actes qui supposent une volonté active et centralisée au moins jusqu'à un certain point. C'est ainsi que j'ai vu à diverses reprises, l'animal couché sur l'eau se relever de manière à redresser sa crête. Je l'ai vu aussi *virer de bord* par une manœuvre assez compliquée et qui suppose une véritable synergie de presque tous les organes.

» De ces faits, nous pourrons conclure qu'ici, comme ailleurs, la nature reste fidèle à la grande loi des gradations. De même que l'organisation, en passant d'un type à l'autre, ne se modifie jamais brusquement, de même, pour passer des êtres simples aux êtres composés, des individus aux colonies, nous aurons à constater des nuances intermédiaires souvent difficiles à saisir. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — **M. DE QUATREFAGES** met sous les yeux de l'Académie les dessins relatifs à ses recherches sur la génération alternante des Syllis. Il résulte du travail de l'auteur, que, dans ces Annélides, la *nourrice,* contrairement à ce qu'on avait cru, diffère de l'*individu agame* qui la produit.

En déposant sur le bureau son ouvrage en deux volumes, intitulé : *Souvenirs d'un naturaliste,* **M. DE QUATREFAGES** s'exprime ainsi :

« Ce livre est la reproduction à peu près exacte d'articles insérés sous le même titre dans la *Revue des Deux-Mondes,* auxquels j'ai seulement ajouté des notes nombreuses et parfois très-détaillées. Bien qu'il s'agisse d'un ouvrage essentiellement conçu dans un but de vulgarisation, je crois pouvoir en faire hommage à l'Académie des Sciences. A côté des détails historiques ou descriptifs, se trouve toujours une partie scientifique que j'ai traitée de la manière la plus sérieuse. Là, tout en évitant d'être par trop technique, tout en n'abordant guère que des questions générales, j'ai voulu être aussi rigoureux que si j'eusse écrit pour des savants de profession. A ce point de vue j'aurais pu intituler cet ouvrage : *Essais de zoologie et de physiologie générale;* car il renferme l'exposé des idées qui m'ont constamment guidé dans mes travaux ou qui en ont été la conséquence. »

M. Is. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE fait hommage à l'Académie d'un ouvrage intitulé : *Domestication et naturalisation des animaux utiles.* Cet ouvrage est une troisième édition du travail général sur l'acclimatation des animaux,

publié par l'auteur, en novembre 1849, à la demande de M. le Ministre de l'Agriculture.

A ce travail général, qui est ici reproduit sans changements, sont ajoutés plusieurs articles nouveaux destinés à le compléter.

M. Vicat, Correspondant de l'Académie, adresse sous pli cacheté une Note dont il demande le dépôt dans les Archives.

« La Note, dit-il, est relative à un fait chimique que je crois nouveau et qui pourrait, plus tard, quand le moment de le publier sera venu, avoir pour les travaux hydrauliques une grande importance. »

RAPPORTS.

BOTANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des Sphaignes, par* **M. W. P. Schimper.**

(Commissaires, MM. Brongniart, Tulasne, Montagne rapporteur.)

« Si les Mousses qui constituent le genre *Sphaigne* (*Sphagnum*, L.) sont remarquables par la singulière organisation de leurs feuilles, dont le tissu élégant n'a pas son pareil dans toute la famille, elles n'offrent pas moins d'importance par les usages qu'elles sont appelées à remplir dans l'économie de la nature.

» Cette structure si admirable des feuilles des Sphaignes, objet des nombreux travaux des phytotomistes et des physiologistes les plus habiles, depuis Hedwig jusqu'à l'auteur de ce Mémoire, n'est pas la seule raison qui a rendu classique l'étude de ce genre, lequel, si différent d'aspect et de structure quand on le compare aux autres Mousses, forme une sorte de transition et de lien entre elles et les Hépatiques. Il en est, en effet, quelques autres que nous nous bornerons à indiquer brièvement. Ainsi, c'est dans les Sphaignes, qu'en 1822 Fried. Nées d'Esenbeck observa pour la première fois le mouvement spirilloïde du contenu des anthéridies, et que, plus tard, M. Unger détermina la forme des anthérozoïdes et la nature de leurs mouvements, phénomènes que l'un de vos Commissaires avait lui-même reconnus en suivant leur manifestation dans les genres Tortule, Funaire et Polytric.

» Cette observation, toutefois, remonte beaucoup plus haut pour les Hépatiques. Plus d'un demi-siècle auparavant, Schmidel avait constaté une sorte de trépidation et de fourmillement dans la *fovilla* de l'organe mâle du

Jungermannia pusilla, L. (*Fossombronia*, Raddi). Les termes fort clairs dans lesquels ce savant botaniste décrit le phénomène, ne peuvent laisser l'ombre d'un doute à cet égard. Selon M. le Dr Gottsche, d'Altona, qui les rapporte au long dans son Mémoire sur l'*Haplomitrium Hookeri*, le mouvement des anthérozoïdes en liberté et la connaissance de leur forme n'auraient échappé à la sagacité de cet excellent observateur que par suite de l'imperfection du microscope à cette époque déjà reculée (1762), et ce serait à Meyen qu'appartiendrait la gloire de les avoir vus et décrits le premier.

» Quelle que soit la date de cette découverte dans l'une comme dans l'autre famille, elle n'en a pas moins conduit à une autre non moins merveilleuse, nous voulons parler de celle des anthérozoïdes chez les Fucacées, due aux savantes recherches de notre confrère, M. Decaisne, et de M. Thuret. Ce court exposé de l'histoire des anthérozoïdes dans les Cryptogames est une nouvelle preuve que les progrès des sciences, fils du temps et de l'observation, naissent ainsi les uns des autres par une succession continue que rien ne saurait interrompre.

» Parmi les propriétés qui font des Sphaignes une tribu digne de fixer l'attention, il en est surtout deux que nous voulons signaler. L'une est cette faculté remarquable qu'elles possèdent d'absorber l'humidité du sol et de l'atmosphère, sorte d'hygroscopicité qui n'est pas sans influence sur certains phénomènes géologiques, comme, par exemple, la formation sur les hauts plateaux tourbeux, de ces réservoirs qui alimentent les sources du pied des montagnes; l'autre est leur mode d'innovation et de rajeunissement qui contribue si puissamment à la production des tourbières par l'accumulation sur place de leurs générations successives et ininterrompues.

» Nous devrions peut-être ajouter que ces Mousses, comme le Lichen d'Islande (*Cetraria islandica*), sont usitées dans l'économie domestique, et qu'au dire de Bridel on en prépare en Islande, sans doute en les mélangeant avec de la farine, un pain qui n'est pas désagréable à manger; mais son emploi comme aliment pour les rennes pendant l'hiver est nié formellement par Linné dans sa *Flora Lapponica*.

» Nous venons de donner à l'Académie une idée succincte de l'importance du sujet que M. Schimper a entrepris de traiter; nous allons le laisser lui-même exposer les motifs qui l'ont amené à s'en occuper :

« Plus d'une fois, dit l'auteur, dans le cours de mes études de la grande » famille des Mousses, les *Sphagnum*, avec leur physionomie étrange et leur » admirable structure, m'ont attiré vers eux; mais le désir de suivre pas à » pas ces plantes si particulièrement intéressantes, depuis la sporule jus-

» qu'à la fructification, et, je dois l'avouer, une sorte de terreur que m'in-
» spirait la polymorphie de leurs formes, en ce qu'elle rend presque impos-
» sible la fixation des caractères spécifiques, me firent remettre ce travail
» d'année en année et m'engagèrent à réserver la monographie de ce genre
» difficile, qui devait naturellement faire partie de la *Bryologia europæa*,
» pour la fin de cet ouvrage. Je dus attendre longtemps, car ce n'est qu'a-
» près vingt années de travaux et de recherches que ce grand ouvrage,
» accompagné souvent de difficultés presque insurmontables, est enfin
» arrivé à son terme. Je pus donc reprendre, avec plus de suite, l'étude des
» Sphaignes, tant de fois abandonnée; ce qui me facilita singulièrement
» cette étude, c'est que j'ai réussi à cultiver dans ma chambre, avec le plus
» grand succès, sous des cloches et des cages de verre, toutes les espèces
» de *Sphagnum* qui se rencontrent en Europe. Rien ne s'opposa donc plus
» à mon désir, et je pus entreprendre une biologie complète de ces mer-
» veilleuses Mousses des tourbières, etc. »

» Cette biologie complète des Sphaignes, que M. Schimper s'empresse de soumettre au jugement de l'Académie, est donc un travail analogue à celui qu'exécuta, avec tant de distinction et de succès, il y a environ une vingtaine d'années, notre illustre confrère M. de Mirbel, et à un autre, non moins remarquable et non moins digne d'éloges, que M. Gottsche, cité plus haut, a publié sur la morphose d'une Hépatique, l'*Haplomitrium Hookeri*, dans le tome XX des *Actes de l'Académie des Curieux de la Nature*. C'est l'application de ce *voir venir* de Turpin, que Gœthe prisait si haut et qui mériterait, en effet, d'être étendue à certains autres types de plantes inférieures, ainsi que l'un de nous l'a déjà fait dans ses recherches sur l'Ergot des céréales; car peut-on se flatter de connaître à fond un être naturel quelconque, si on ne l'a en quelque sorte suivi pas à pas dans les transformations successives qu'il a eu quelquefois à subir depuis sa naissance jusqu'au moment où il a communiqué l'existence à un être semblable à lui?

» L'auteur entre en matière et déroule à nos yeux l'histoire des progrès qu'ont fait faire à l'anatomie des Mousses en général et en particulier à celle du tissu des feuilles et de la tige, les beaux travaux d'Hedwig d'abord, ce grand cryptogamiste qui a mis hors de doute la sexualité de ces plantes, puis ceux de Moldenhawer, en 1812, et, enfin, dans des temps plus récents, ceux de Meyen et de MM. Treviranus, Hugo Mohl, Schleiden, Hoffmeister, Schact, C. Müller et Nægeli. Nous ne serions pas équitables si nous ne nous empressions d'ajouter que l'auteur, dans sa thèse inaugurale pour le doc-

torat ès sciences, et qui a pour titre : *Recherches anatomiques et morphologiques sur les Mousses,* avait déjà, lui aussi, apporté un riche contingent d'observations neuves et originales sur le sujet qu'il traite aujourd'hui.

» Nonobstant tous ces travaux d'hommes éminents, il restait encore à l'auteur un double but à atteindre; c'était, premièrement, de contrôler et de rectifier les faits acquis à la science au sujet des Sphaignes; secondement, de jeter du jour sur les points demeurés obscurs, et de faire connaître les faits nouveaux que l'observation lui aurait révélés.

» Parmi ces faits assez nombreux, comme nous le verrons, il en est un surtout qui avait échappé à tous ses devanciers et que nous ne voyons, en effet, enregistré nulle part, c'est qu'il existe dans les plantes de ce genre deux sortes de spores ou séminules, les unes grandes et fertiles, les autres beaucoup plus petites et stériles. Les premières, qui revêtent la forme d'une pyramide tétraèdre déprimée, s'engendrent par quatre dans les cellules mères; les secondes sont de petits polyèdres réunis au nombre de seize dans une cellule globuleuse unique. Et, ce qu'il y a d'étrange, c'est que ces deux sortes de spores, tantôt sont réunies dans la même capsule, tantôt se montrent dans des capsules propres à chacune. Ce fait curieux, qui n'est pas sans analogie avec un autre observé par votre Rapporteur dans une Mousse du Chili, ne semble-t-il pas refléter quelque lumière sur la nature de ces spores anormales trouvées dans les capsules mûres de l'*Eucamptodon perichætialis* (1)? Ces spores des Sphaignes que M. Schimper dit infertiles, ne seraient-elles pas aptes à propager la plante mère à la manière de certaines gemmes qui ont cette faculté dans les Hépatiques, dans les Lichens et même dans les Champignons?

» Quoi qu'il en soit, et pour revenir au Mémoire dont nous avons à vous rendre compte, nous dirons que l'auteur a semé de ces spores fertiles, et en a observé jour par jour la germination et le développement. Il a remarqué que l'époque à laquelle commence cette germination est assez variable, selon la constitution atmosphérique d'une part, et, de l'autre, selon le milieu dans lequel l'espèce est appelée à vivre, mais qu'en général, pour les Sphaignes habituellement émergées, c'est-à-dire vivant hors de l'eau, il se passe deux ou trois mois avant que la spore émette la première cellule de son proembryon. A peine l'évolution de la jeune plante a-t-elle commencé, que celle-ci parcourt ensuite avec une grande rapidité toutes les périodes de sa croissance. C'est alors, et même avant la naissance des feuilles, que l'on

(1) Voyez *Ann. Sc. nat., Bot.*, 3e série, t. IV, pl. XIV, fig. 3 en o.

voit poindre les racines restées jusqu'ici inaperçues dans ces Mousses, parce qu'elles n'existent que dans le jeune âge et que plus tard elles s'oblitèrent et disparaissent pour faire place à un autre système d'organes de nutrition.

» Arrivée à son état parfait, la tige des Sphaignes est composée de trois ordres de cellules : les unes forment la couche corticale ou périphérique ; les autres, réunies au centre, constituent la moelle ou le système axile ; enfin, d'autres cellules que l'auteur nomme *prosenchymateuses*, et qui finissent, selon son expression, par se lignifier, donnent lieu à un système intermédiaire autrement coloré qu'on ne rencontre dans aucun autre genre de Mousse. Cette tige est d'ailleurs formée d'un axe principal simple, à végétation terminale indéfinie, et d'un grand nombre d'axes secondaires, stériles ou fertiles, à végétation limitée annuelle. M. Schimper entre ensuite fort en détail dans l'explication des lois qui président à la disposition de ces axes sur la tige, et nous regrettons vivement de ne pouvoir le suivre dans ce chapitre intéressant de son Mémoire, où il fait une si savante application des beaux travaux de MM. Schimper et Alexandre Braun, et de notre savant confrère M. Bravais, sur l'arrangement symétrique des organes appendiculaires des végétaux. Nous dirons seulement que, d'après les observations de l'auteur, les axes secondaires ou les rameaux latéraux fasciculés, pendants, que l'on avait crus ramifiés, sont simplement divisés et que la division se fait au moment même où le rameau commence à se former et avant qu'il se couvre de feuilles. D'où il résulte que les branches de cette division ne sont pas des axes tertiaires, mais bien l'axe secondaire lui-même partagé en autant de rayons qu'il y a de branches. Cela explique l'homodromie des feuilles de toutes ces branches, et l'antidromie commune de ces mêmes feuilles avec celles de la tige.

» Quant aux fonctions que remplissent les branches réfléchies, elles ne sont pas moins merveilleuses que leur disposition autour de la tige ; car, en aidant avec le tissu spongieux cortical à faire monter l'eau depuis la base de la plante jusqu'à son sommet, elles font en quelque sorte fonction de racines adventives et constituent, par leur réunion et leur adhérence à la tige, un système hydraulique dont les effets sont au plus haut degré surprenants et curieux. Une tige de Sphaigne haute de plusieurs décimètres, que l'auteur avait plongée par sa base garnie des rameaux en question dans un flacon rempli d'eau, l'a vidé en fort peu de temps, en déversant le liquide par son capitule terminal qu'il avait eu la précaution d'incliner un peu de côté. Supposez, ce qui a lieu en effet dans les grandes tourbières, que des milliards de siphons semblables agissent de la même façon et avec autant

de puissance, et vous comprendrez quels étonnants résultats pourront se produire dans cet immense laboratoire naturel. La propriété hygroscopique de ces plantes est telle, que dans des marais tourbeux où les chaleurs de l'été avaient fait descendre l'eau à près d'un mètre au-dessous du niveau des gazons de Sphaignes, M. Schimper a trouvé ces Mousses encore tellement imbibées d'eau, que, d'une seule poignée arrachée au hasard, il a pu en exprimer un quart de litre.

» Mais ce sont surtout les feuilles de ces plantes, dont l'admirable et singulière structure, sur laquelle s'était déjà exercée, comme nous l'avons dit, la sagacité d'un si grand nombre de botanistes distingués, a été enfin dévoilée et exposée d'une manière claire, et qui ne saurait laisser désormais la moindre prise au doute. Ces feuilles, d'une organisation si controversée jusqu'ici, que quelques-uns considéraient à tort comme formées d'une seule espèce de cellules séparées, non par d'autres cellules d'une nature différente, mais par des sortes de méats intercellulaires, M. Schimper, qui a pu en suivre pas à pas l'évolution normale, nous les montre définitivement composées de deux espèces de cellules d'une origine commune, il est vrai, c'est-à-dire née de la division primordiale ou de la segmentation d'une même cellule; les unes nommées aériennes, qui sont grandes, hyalines, percées de larges trous, et souvent parcourues d'étroites bandelettes ou de fibres disposées en lignes spirales; les autres, plus étroites, colorées et formant un réseau dont les premières semblent constituer les mailles. Cette phyllogénie est parfaitement bien exposée dans le Mémoire que nous analysons. Il en est de même de la phyllotaxie ou de l'arrangement symétrique de ces organes autour de la tige et des branches, et l'une et l'autre sont figurées dans d'excellents dessins, comme M. Schimper nous a habitué à en admirer dans son magnifique ouvrage sur la *Bryologie d'Europe*. On pense encore aujourd'hui que les feuilles naissent des cellules corticales de la tige; mais l'auteur nous semble avoir démontré que, comme les rameaux fasciculés, elles tirent leur origine des cellules extérieures du cylindre ligneux de la tige, pendant que celui-ci est encore, pour ainsi dire, à l'état de cambium.

» Nous n'avons fait qu'indiquer sommairement les points principaux qui, dans ce Mémoire, sont relatifs au système végétatif des Sphaignes; car, si nous avions voulu entrer dans les détails et vous entretenir de tous les faits nouveaux et importants qui y fourmillent, nous aurions craint de fatiguer votre attention et d'outrepasser les bornes d'un simple Rapport. Il nous reste cependant encore à vous parler de quelques phénomènes nouvellement observés par l'auteur dans le jeu des organes de la reproduction. Nous

serons brefs, par la raison que, dans ses *Recherches anatomiques et morphologiques,* imprimées il y a six ans, M. Schimper a consigné la plupart des résultats auxquels il était déjà arrivé à cette époque par l'observation des fonctions sexuelles des Sphaignes.

» Les faits les plus saillants mis en lumière par ces nouvelles recherches sont surtout relatifs au sac de l'anthéridie et à son contenu fécondant. L'auteur attribue aux anthéridies ou organes mâles la même origine qu'aux feuilles. La poche qui renferme les cellules spermatiques, ou ces corpuscules développés plus tard en anthérozoïdes, auxquels on accorde la faculté fécondante, est composée d'une couche de cellules que revêt une pellicule cellulaire de matière extra-cellulaire concrète, parfaitement hyaline. M. Unger, qui avait parfaitement observé cette membranule, n'avait pu décider si elle était intérieure ou extérieure à la couche cellulaire. M. Schimper a résolu la question, et donne pour preuve qu'elle enveloppe l'anthéridie, ce fait, qu'il a vu s'échapper par l'ouverture de cette membranule, en même temps que la masse spermatique, plusieurs des cellules qui se sont détachées de la membrane celluleuse.

» Naguère encore, c'était par simple conjecture et en jugeant par comparaison avec ce qui se passe dans les plantes supérieures, qu'on était conduit à regarder les anthéridies comme des organes de fécondation dans les Muscinées. Une observation de M. Hoffmeister sur le *Jungermannia divaricata* (1), que vient de vérifier M. Schimper sur les Sphaignes, paraît devoir changer le doute en certitude; des anthérozoïdes ont été effectivement trouvés dans l'extrémité dilatée des archégones ou pistils. Les belles recherches de MM. Decaisne et Thuret, de ce dernier surtout, qui les continue incessamment, celles de MM. Derbès et Solier sur les plantes marines, sont venues ajouter de nouveaux faits bien propres à ébranler, sinon à déraciner tout à fait, la vieille incrédulité des anciens botanistes touchant la présence des sexes dans les végétaux inférieurs, et donner gain de cause à ceux qui considèrent comme un fait bien près d'être acquis à la science l'action fécondante des anthérozoïdes des Muscinées et des Algues.

» Le développement de la fleur femelle fécondée, et sa transformation en capsule à la maturité, composent un chapitre assez court, l'auteur ayant cru pouvoir renvoyer aux *Recherches morphologiques* déjà plusieurs fois citées, et dans lesquelles il a donné l'histoire de ce développement. Cependant, dans une Lettre toute récente, adressée au Rapporteur de votre Com-

(1) Vergleich. Untersuch. d. Keimung, Entfaltung und Fruchtbild. höher Kryptogamen, t. VIII, f. 61.

mission, M. Schimper, qui poursuit toujours avec ardeur et persévérance ses observations sur un si intéressant sujet, nous apprend qu'il peut dès aujourd'hui joindre de nouveaux documents à ceux qu'il a adressés sur l'évolution du fruit. Dans une excursion qu'il a faite dans des tourbières, il en a rapporté une ample moisson de Sphaignes, ce qui lui a permis de suivre cette évolution, dit-il, depuis la cellule germinative, qu'il a pu voir dans ses premiers sectionnements, jusqu'à l'entière formation des spores dans la capsule. Les dessins sont prêts, le texte seul reste à rédiger. M. Schimper promet d'adresser incessamment à l'Académie ce Supplément à son Mémoire.

» Il nous reste, pour terminer, à exposer les raisons qui ont conduit l'auteur à professer cette opinion, que les Sphaignes ne sont pas de véritables Mousses, mais qu'elles doivent constituer un ordre intermédiaire entre ces plantes et les Hépatiques, ordre ou famille auquel il impose le nom de Sphagninées.

» Vos Commissaires conviennent que parmi les caractères saillants propres à faire distinguer cette nouvelle famille, il en est deux surtout qui semblent les exclure de la première; ce sont : 1° l'absence de la coiffe, l'épigone se rompant au sommet, comme dans les Hépatiques, et persistant entre la vaginule et la capsule; 2° la transformation du rameau périchétial et son allongement en faux pédicelle (*pseudopodium*). La structure des feuilles semblerait encore venir en aide à cette manière de voir, si l'on ne retrouvait dans les Leucobryacées comme une sorte de transition fournie par des feuilles perforées de trous, il est vrai, mais dépourvues de fibres spirales.

» Il ne reste plus qu'un dernier caractère, et c'est cette couche de cellules sous-corticales de la tige qui s'encroûtent et se colorent en brun à une époque avancée de la végétation. Or, l'encroûtement en question, étant analogue à celui des cellules de la capsule et même du pédoncule des autres Mousses, ne nous semble pas avoir toute la valeur que lui accorde M. Schimper pour légitimer la distinction proposée.

» L'idée de former une famille de ces Mousses n'est d'ailleurs pas absolument nouvelle. M. Endlicher, dans son *Genera plantarum,* publié en 1836, considérant les Mousses comme une classe, les divise en trois ordres ou familles, les Andréacées, les Sphagnacées et les Bryacées. Trois ans auparavant, un de vos Correspondants, M. Lindley, avait déjà lui-même, dans son *Nixus plantarum,* proposé l'établissement de la famille des Andréacées. Lorsqu'on a étudié ces dernieres Mousses, on peut en effet se persuader

non-seulement qu'elles diffèrent de toutes les autres par plusieurs des caractères qui servent à M. Schimper pour fonder ses Sphagninées, mais qu'elles s'en distinguent bien plus encore par la division plus ou moins profonde de la capsule en quatre valves absolument comme chez les Jongermannes, avec ces seules différences, bien essentielles toutefois, que ces valves restent et sont maintenues réunies entre elles au sommet par un petit disque représentant l'opercule des autres Mousses, et que les spores ne sont pas mêlées à des élatères. Ainsi, à peine touchons-nous au seuil de cette belle et intéressante famille des Mousses, que nous nous voyons contraints d'en séparer deux des membres les plus curieux et les plus singuliers. Car il serait peu logique d'admettre la famille des Sphagninées sans accorder la même faveur à celle des Andréacées.

» Au surplus, loin de jeter du blâme sur ces distinctions dont l'avantage seulement nous paraît douteux et la nécessité contestable, nous pensons qu'à certain point de vue elles sont défendables et qu'il n'y aurait pour les ligitimer, qu'à changer la dénomination qu'on leur impose.

» L'auteur annonce, en terminant, qu'il réserve pour une prochaine monographie du genre, ses observations sur la distribution géographique des Sphaignes, sur le rôle qu'elles jouent dans la formation des grands dépôts tourbeux, dans la végétation des marais, dans la vie économique de l'homme, et sur l'influence qu'elles exercent sur les conditions hygiéniques des contrées du Nord.

» Tels sont, en abrégé, les faits renfermés dans cet important travail de M. Schimper, qui s'accompagne en outre de huit belles planches peintes par lui-même et où l'on peut suivre de l'œil toutes les phases de l'histoire anatomique et physiologique des Sphaignes.

» Vos Commissaires vous proposent d'approuver ce Mémoire et d'en ordonner l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MALADIE DE LA VIGNE. — *Rapport de la Commission chargée d'examiner les travaux sur la maladie de la vigne.*

(Commissaires, MM. Chevreul, Becquerel, Boussingault, Montagne rapporteur.)

« L'Académie nous a renvoyé pour les examiner et lui en rendre compte, les Lettres, Notes et Mémoires relatifs à la maladie de la vigne qui lui ont été adressés par diverses personnes à partir du mois de janvier de cette année,

» Ces communications, au nombre de vingt-trois, dont quelques-unes sont de simples Lettres, quelques autres, en petit nombre, de longs Mémoires, ont été lues par vos Commissaires avec l'attention la plus sérieuse et la plus réfléchie.

» Les opinions mises en avant par les auteurs, soit qu'elles concernent les causes de la maladie qui désole nos provinces viticoles, soit qu'elles touchent aux moyens à mettre en usage pour la prévenir ou la combattre, ces opinions sont si diverses, si opposées même l'une à l'autre, que tout en louant, comme ils le doivent, les efforts qui ont été tentés dans cette double direction, les Membres de votre Commission éprouvent le regret d'avoir à déclarer d'une voix unanime que les travaux soumis à leur appréciation sont loin encore d'avoir porté la conviction dans leur esprit, et qu'ils ne se croient pas suffisamment renseignés pour hasarder un jugement définitif dans une question aussi grave.

» Votre Commission est en conséquence de l'avis d'attendre, avant de se prononcer, que des expériences plus positives soient venues lui démontrer clairement l'efficacité incontestable de l'un quelconque ou de plusieurs des moyens préventifs ou curatifs proposés. Jusque-là, elle pense qu'il est prudent, qu'il est même dans l'intérêt de l'agriculture qu'elle suspende son jugement, afin de laisser aux nouvelles tentatives, qu'elle sait pertinemment devoir être faites sur une large échelle, le temps de se produire et d'éclairer la décision qu'on attend d'elle.

» La Commission a l'honneur de rappeler en outre à l'Académie qu'il existe déjà deux autres Commissions instituées dans son sein pour le même objet. La première, à laquelle il a été renvoyé vingt-trois ouvrages en 1853, était chargée de juger les Mémoires adressés sur la maladie de la vigne et des autres végétaux; elle se compose de MM. Duméril, Magendie, de Jussieu, Brongniart, Gaudichaud, Milne Edwards, Decaisne et Rayer, en tout huit Membres sur lesquels l'Académie a eu la douleur d'en perdre deux et des plus compétents pour juger cette question. La seconde, nommée dans la séance du 14 février de la même année pour examiner un Mémoire de M. Dessoye sur la maladie des vignes, se trouve composée de MM. Brongniart, Decaisne et Payen. On voit, par cet exposé, que la dernière et actuelle Commission de la maladie de la vigne, dont j'ai l'honneur d'être l'organe, et qui ne fonctionne que depuis le 23 janvier 1854, n'a été saisie et n'a pu s'occuper que de la moitié des ouvrages parvenus au Secrétariat.

» Convaincus à la fois de la nécessité et de la convenance qu'il y aurait à renvoyer à une seule Commission tous les travaux sur lesquels l'Académie

désire être éclairée, quand ils ont en vue un seul et même objet, vos Commissaires osent adresser à M. le Président la prière de réduire à deux, s'il le juge convenable, les trois Commissions appelées à décider dans la même cause. L'une d'elles ne devrait avoir à s'occuper que de la maladie de la vigne, sujet si vaste, d'un intérêt si puissant et qui préoccupe à bon droit si vivement l'opinion publique; l'autre resterait chargée de tout ce qui est relatif aux maladies des autres végétaux. »

M. Thenard, à l'occasion d'un passage des conclusions de ce Rapport, exprime le regret de ce que les communications antérieures à la présente année n'aient pas été aussi l'objet d'un Rapport.

M. Duméril, Président de la première des Commissions nommées à cet effet, déclare que les diverses communications renvoyées à cette Commission ont été pour elle l'objet d'un examen sérieux, et que la plupart des moyens proposés, qui semblaient à priori offrir quelque chance de réussite, ont été mis à l'épreuve sous la direction de M. Decaisne.

M. Decaisne dit que la Commission nommée par l'Académie n'est point restée inactive, mais que de tous les procédés préconisés et expérimentés par elle, soit au Muséum, soit dans les collections du Luxembourg, il ne s'en est trouvé aucun qui ait offert, jusqu'à ce jour, des résultats suffisants, et que cet insuccès est la seule cause du silence de la Commission.

M. Payen demande à l'Académie la permission de faire remarquer qu'il existe cependant un moyen efficace de prévenir ou de faire cesser l'action et les effets désastreux de l'*Oïdium* (ou de l'Érésiphe) sur les fruits de la vigne.

« A cet égard, la plupart des Membres de la Société impériale et centrale d'Agriculture, ainsi que de la Société impériale d'Horticulture, ont, en maintes occasions, manifesté une entière conviction, fondée sur de très-nombreuses expériences et sur d'incontestables succès.

» Le moyen consiste à répandre, à l'aide d'un soufflet approprié, de la fleur de soufre sur toutes les parties de la vigne à trois reprises : d'abord un peu avant la floraison, puis presque aussitôt après lorsque le fruit est formé, enfin peu de temps avant la maturité.

» C'est à l'aide de ce procédé que les habiles horticulteurs de Thomery sont parvenus à sauver la presque totalité de leur belle récolte depuis plusieurs années : d'abord ils mouillaient le raisin et les feuilles avant de les saupoudrer de soufre, mais ils ont reconnu que le fruit en restait taché, et,

depuis lors, ils saupoudrent à sec, et évitent l'inconvénient en question. Un grand nombre de propriétaires de treilles ont obtenu d'aussi bons résultats du même moyen.

» Les horticulteurs primeuristes, qui s'occupent avec tant de soin de la *culture* forcée des raisins de table, parviennent aussi à récolter de très-beaux produits en employant la fleur de soufre; ils ont obtenu également de bons effets du soufre pulvérulent répandu sur les tuyaux de chauffage des calorifères à circulation d'eau : la température de 50 à 80 degrés de ces tubes suffit pour déterminer la dissémination du soufre dans l'air ambiant, et en couvrir les feuilles et les fruits d'une couche, imperceptible à peu près, suffisante toutefois pour paralyser la végétation parasite.

» Des Rapports adoptés à l'unanimité et des récompenses de premier ordre décernées par chacune des deux Sociétés d'Agriculture et d'Horticulture ont constaté ces remarquables résultats.

» Un autre moyen, basé sur le même agent autrement employé, et déjà essayé en France, paraît avoir eu, dans des conditions particulières, un véritable succès dans les serres à cultures forcées d'Angleterre.

» Il a été indiqué par M. Astley Price, jeune chimiste. Ce procédé consiste dans l'emploi d'une solution, à 8 ou 10 degrés, de penta-sulfure de calcium : à la fin de l'automne ou au printemps (avant que les bourgeons soient développés) on imprègne toute la superficie des sarments de cette solution.

» Sous l'influence de l'acide carbonique de l'air ambiant, il se forme du carbonate de chaux ; le soufre, en partie, se précipite à l'état d'extrême division, et assez adhérent pour qu'il persiste pendant tout le temps de la végétation annuelle, et répande des émanations efficaces contre l'*Oïdium*. On n'a pu encore constater, en France, les effets de ce moyen.

» Il existe en ce moment des altérations notables sur un grand nombre de pieds de vignes, mais on n'a pas reconnu les relations qui pourraient exister entre ces altérations et la maladie spéciale ou les moyens de la combattre : quoi qu'il en soit, il est toujours utile de savoir que l'on peut, dans des circonstances bien déterminées, sauver la récolte plusieurs années successivement. »

M. Decaisne répond qu'il ne nie pas l'action salutaire des vapeurs sulfureuses sur les vignes chauffées, mais qu'il ne faut cependant pas se faire illusion sur l'emploi du soufre. Il a sous les yeux, au Muséum, des treilles de chasselas et de Frankentahl qui ont été soufrées chacune à deux reprises différentes en 1852 et en 1853, et ces vignes, loin d'être guéries, se trouvent, cette année, dans un tel état de langueur, que non-seulement les

sarments ont cessé de fleurir, mais que la couleur des feuilles et leur faible développement dénote à l'œil le moins exercé tous les caractères d'une plante affaiblie; cependant l'*Oïdium* ne s'est pas encore manifesté sur les feuilles. — Dans l'opinion de M. Decaisne, l'*Oïdium* pourrait bien n'être que le symptôme extérieur de la maladie et non sa cause première.

A la suite de cette discussion, et avant que les conclusions du Rapport soient mises aux voix, quelques Membres demandent qu'au lieu de renvoyer les communications relatives aux maladies des plantes usuelles à deux Commissions distinctes, dont l'une s'occuperait exclusivement de la maladie de la vigne, on fonde en une seule les Commissions précédemment nommées. Cette proposition est adoptée : MM. Tulasne et Moquin-Tandon remplaceront feu MM. de Jussieu et Gaudichaud dans la Commission unique à laquelle est adjoint, en outre, M. Payen. La Commission, en conséquence, se compose de MM. Duméril, Magendie, Chevreul, Becquerel, Brongniart, Milne Edwards, Boussingault, Payen, Rayer, Decaisne, Montagne, Tulasne et Moquin-Tandon.

Les conclusions du Rapport, modifiées seulement en ce qui concerne la future Commission, sont ensuite mises aux voix et adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'instruction publique transmet un Mémoire écrit en espagnol et ayant pour titre : « Découverte du système naturel des nombres, » par *M. Pujals de la Bastida*, de Madrid.

L'auteur, qui exprime le désir d'obtenir sur son travail le jugement de l'Académie, s'est proposé principalement pour but d'établir les avantages de la numération duodécimale.

(Commissaires, MM. Cauchy, Binet.)

CRISTALLOGRAPHIE. — *Sur le dimorphisme dans les substances actives;* *par* **M. L. Pasteur.**

(Commissaires, MM. Biot, Chevreul, Dumas, Regnault, de Senarmont.)

« J'ai établi dans mes recherches antérieures que toute substance cristallisable, active sur la lumière polarisée, avait une forme cristalline telle, que son image vue dans un miroir ne lui était pas superposable. La proposition réciproque n'a pas lieu; c'est-à-dire qu'il ne faut pas conclure de l'existence de l'hémiédrie non superposable à l'existence de la propriété rotatoire mo-

léculaire. Ainsi le sulfate de magnésie est hémiédrique à la manière des tartrates, du sucre, de l'asparagine, etc., et cependant les solutions les plus concentrées de sulfate de magnésie n'ont aucune action sur la lumière polarisée. Le quartz présente une hémiédrie non superposable, analogue à celle des produits organiques que je viens de citer, et l'expérience prouve que cette substance n'offre aucune action sur la lumière quand elle a été fondue ou dissoute. Si l'on récuse l'exemple du quartz, en objectant que les moyens énergiques de fusion ou de dissolution qu'on lui applique pourraient bien détruire la dissymétrie du groupe moléculaire, ainsi que la chaleur transforme les acides malique et tartrique actifs en acides inactifs, je rappellerai la curieuse cristallisation du formiate de strontiane, qui offre avec celle du quartz les plus grandes analogies. Toute cristallisation de formiate de strontiane renferme des cristaux hémiédriques, et même les deux sortes droite et gauche, comme cela arrive pour les cristallisations naturelles de quartz. Mais ici le sel étant soluble dans l'eau froide, il est facile d'observer en dissolution des cristaux droits ou des cristaux gauches, sans avoir été obligé de les soumettre préalablement à des actions énergiques. Or, il n'y a jamais de déviation. Et, de plus, la solution de cristaux exclusivement droits ou exclusivement gauches reproduit des cristaux soit droits, soit gauches. Par conséquent il est impossible de ne pas regarder la dissymétrie de la forme comme le résultat d'un arrangement intérieur au cristal. Une fois le cristal détruit, toute dissymétrie disparaît.

» Ainsi donc des molécules inactives sur la lumière polarisée peuvent se grouper à l'instant de leur cristallisation, de manière à former des cristaux qui, sous le rapport de la forme, ont tous les caractères des cristaux hémiédriques des substances actives. J'ajouterai, d'autre part, que les substances inactives hémiédriques présentent dans leur cristallisation, tantôt la forme droite accompagnée de la forme gauche, comme on le voit dans le quartz et le formiate de strontiane, tantôt l'une seulement des deux formes non superposables, ainsi que le sulfate de magnésie et le bisulfate de potasse tétraédrique nous en offrent des exemples. Je me suis assuré, en effet, que pour ces deux substances le tétraèdre est toujours le même. On n'y trouve pas à la fois la forme directe et la forme inverse, ce qui arrive presque constamment dans le formiate de strontiane et le quartz.

» Ces résultats de l'expérience étant posés, et dans le but seul de mieux faire comprendre les observations nouvelles que je vais présenter à l'Académie, je suppose, pour un moment, que des molécules non plus inactives, mais douées au contraire de la propriété de dévier le plan de la lumière

polarisée, se groupent à l'instant de leur cristallisation, de manière à présenter la particularité que nous offre le sulfate de magnésie ou le formiate de strontiane. En d'autres termes, imaginons que les molécules d'un tartrate, par exemple, soient soumises, au moment où elles s'arrangent en cristaux, à des influences de l'ordre de celles qui déterminent le sulfate de magnésie à prendre la forme hémiédrique. Quel sera, dans cette supposition, le caractère hémiédrique de la forme? Il est très-facile de voir que les deux formes du tartrate dans de telles conditions ne pourront être deux formes comparables par leur hémiédrie aux deux formes du formiate de strontiane ou du quartz. Car ce tartrate dont nous parlons, quel qu'il soit d'ailleurs, a son inverse, et celui-ci, placé dans les mêmes circonstances que le premier, ne pourrait offrir évidemment que ces deux mêmes formes déjà présentées par son inverse. Il n'y aurait donc aucune différence de forme entre ces deux tartrates, l'un dérivé de l'acide tartrique droit, l'autre dérivé de l'acide tartrique gauche; ce qui est tout à fait impossible, parce que, dans le cas actuel, l'identité absolue des formes entraînerait forcément l'identité des deux produits, et cette identité n'existe pas en fait.

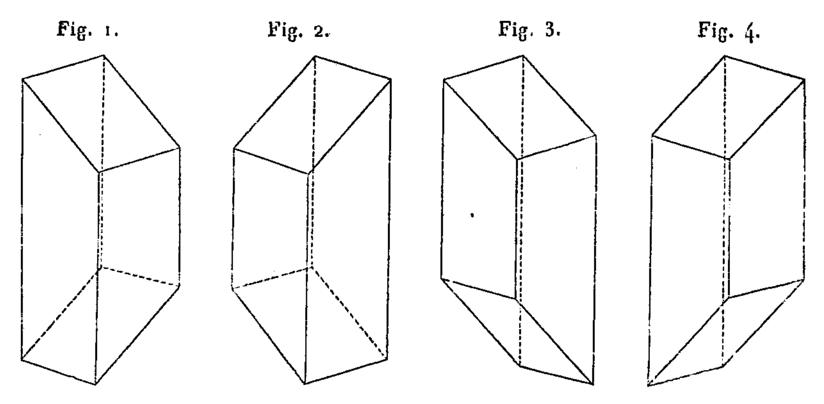
» Il résulte de ces considérations, qu'il y avait un intérêt très-grand à pouvoir étudier un cas de dimorphisme dans des substances actives sur la lumière polarisée. On conçoit bien, en effet, que la réalisation de l'hypothèse que j'ai faite tout à l'heure, de molécules actives qui se grouperaient à la manière des molécules inactives du sulfate de magnésie ou du formiate de strontiane, ne peut être offerte que par dimorphisme d'une substance active; et même il y a plus, ce qui n'est qu'un accident lorsqu'il s'agit du dimorphisme dans les molécules inactives, pourrait bien être une particularité nécessaire chaque fois qu'il y a dimorphisme avec action rotatoire moléculaire, ainsi que nous le verrons tout à l'heure.

» Or, ce que j'ai à faire connaître à l'Académie, c'est précisément le premier exemple de dimorphisme dans des substances actives, et nous allons reconnaître, en effet, que la dissymétrie de la variété dimorphe se présente avec des caractères tout particuliers.

» Le tartrate neutre d'ammoniaque droit s'obtient facilement en saturant l'acide tartrique droit par l'ammoniaque. La solution laisse déposer, par refroidissement ou par évaporation spontanée, de beaux cristaux volumineux de tartrate d'ammoniaque, qui appartiennent au système du prisme oblique à base rectangle, très-voisin d'un prisme droit. Ce sera pour nous la *première forme*. Le tartrate neutre gauche d'ammoniaque s'obtient de la même manière avec l'acide tartrique gauche. Les formes des deux tartrates

sont les mêmes et non superposables, comme cela a lieu pour toute la série de ces deux genres de sels.

» Lorsqu'à la dissolution de ces tartrates droit ou gauche on ajoute une petite quantité de malate neutre d'ammoniaque, le tartrate change absolument de forme en restant anhydre, et sans entrer d'ailleurs en combinaison avec le malate. La nouvelle forme, qui sera dite la *deuxième,* appartient au prisme droit à base rhombe; elle est, par conséquent, incompatible avec la *première,* et constitue un nouvel exemple de dimorphisme.



» Cette deuxième forme, représentée *fig.* 1, est très-bizarre au premier aspect; mais elle est facile à étudier et à comprendre lorsqu'on la considère comme dérivant d'un octaèdre du prisme droit à base rhombe. Supposons un prisme droit à base rhombe portant des troncatures sur les huit arêtes identiques des bases, de manière à présenter à ses extrémités deux pointements octaédriques à quatre faces, et que l'on prolonge ensuite une face à chaque pyramide, jusqu'à ce que les six faces restantes des deux pyramides disparaissent. On aura précisément une forme du genre de celle que nous étudions, si l'on a soin de considérer deux faces extrêmes non parallèles.

» Cette dérivation de la deuxième forme du tartrate neutre droit d'ammoniaque sur le prisme octaédrique à base rhombe n'est pas arbitraire. La nature l'indique elle-même; car on trouve souvent existantes les six faces que nous venons de supprimer dans l'octaèdre, et c'est alors, par un développement inégal de deux faces, que la dissymétrie actuelle est accusée.

» Le point le plus intéressant de mon travail consiste en ce que la forme qui nous occupe en comporte trois autres identiques et non superposables avec elle. Pour obtenir ces trois autres formes, il suffira de prolonger suc-

cessivement dans l'octaèdre rhomboïdal deux faces extrêmes, non parallèles. En faisant toutes les combinaisons possibles, on déduira quatre formes, composées des mêmes parties, inclinées de la même manière et dont aucune n'est superposable à l'une des trois autres. Le nouveau genre de formes n'est plus dérivé par suppression de la moitié des faces de la forme homoédrique, mais par suppression du quart de ces faces. Ce n'est donc pas une hémiédrie, mais une *tétartoédrie* non superposable.

» Cette expression de tétartoédrie est déjà dans la science. On la trouve dans certaines cristallographies allemandes. Mais elle n'a été jusqu'à présent appliquée qu'à une conception abstraite de la géométrie des cristaux. Ici elle est réalisée, et d'une manière même qui n'avait pas été prévue. Les cristallographes allemands ne se sont occupés que du solide à quarante-huit faces propre au système cubique, qui par hémiédrie peut donner deux solides non superposables à vingt-quatre faces, desquelles on déduit par une nouvelle hémiédrie quatre formes pareilles et non superposables, composées chacune de douze faces.

» Le tartrate gauche d'ammoniaque donne dans les mêmes conditions que le tartrate droit une deuxième forme incompatible avec celle qu'il prend habituellement. Elle est représentée *fig.* 2, et reproduit l'une des quatre formes que nous avons déduites par tétartoédrie du prisme rhomboïdal octaédrique.

» J'ai recherché avec soin si parmi les deuxièmes formes des deux tartrates d'ammoniaque je ne trouverais pas les formes *fig.* 3 et 4, mais je ne les ai jamais rencontrées. C'est ici quelque chose d'analogue à ce qui se passe pour le sulfate de magnésie et le bisulfate de potasse, qui toujours ne présentent que l'une des deux formes hémiédriques possibles. C'est le contraire, par conséquent, de ce qui arrive dans le formiate de strontiane et le quartz où l'on trouve à la fois les deux formes dans une même cristallisation.

» J'ai dit précédemment que quelquefois la tétartoédrie des tartrates d'ammoniaque n'était accusée que par un plus grand développement des faces tétartoédriques, mais que les huit faces de l'octaèdre existaient sur le prisme. Je dois ajouter que souvent aussi il n'y a que quatre faces tétraédriques sur le prisme et que la tétartoédrie résulte alors d'un développement prédominant de deux de ces quatre faces; ce qui nous montre que la tétartoédrie peut être envisagée comme l'hémiédrie d'une hémiédrie, aussi bien que comme la tétartoédrie d'une homoédrie.

» Les faits qui précèdent ne font pas seulement connaître un nouveau mode de dissymétrie très-remarquable des formes cristallines; je pense qu'ils

peuvent, en outre, éclairer utilement la question du dimorphisme envisagée d'une manière générale. En effet, on peut se représenter le dimorphisme de deux manières, comme le résultat d'une faible altération dans l'arrangement des atomes de la molécule chimique, ou bien comme le résultat d'un groupement des molécules chimiques suivant un autre ordre dans le cristal, sans que, d'ailleurs, chacune d'elles soit modifiée en rien quant à l'arrangement de ses atomes élémentaires. Or je suppose qu'une substance active, telle que le tartrate d'ammoniaque, soit dimorphe par suite d'une altération quelconque dans l'arrangement des atomes à l'intérieur de la molécule. La nouvelle molécule, dissymétrique à la manière de la molécule ordinaire, devra conduire à une hémiédrie, du même genre que le sien, à une hémiédrie simple et non superposable. Que si, au contraire, le dimorphisme a seulement pour cause un nouveau mode de groupement des molécules naturelles dans le cristal, alors on conçoit que, dans le cas de molécules actives, ce mode de groupement doive se produire lui-même dissymétriquement, soit dans un sens, soit dans un autre, ainsi que cela se voit, mais d'une manière exceptionnelle, chez les molécules inactives. Et, la dissymétrie première des molécules devant être traduite par quelque chose sur l'assemblage définitif, aussi bien que celle qui résulte du mode de groupement dans le cristal, il y aura alors deux dissymétries superposées en quelque sorte, par conséquent quatre formes possibles, deux pour les molécules droites, deux pour les molécules gauches. D'ailleurs, comme il est matériellement impossible que les deux formes du sel droit soient les mêmes que les deux formes du sel gauche, les quatre formes, quoique identiques dans leurs diverses parties, ne seront pas superposables entre elles. Telle est, à mon avis, l'interprétation la plus naturelle des faits nouveaux que je viens d'exposer.

» Il y a une autre conséquence peut-être plus grave de l'existence du nouveau genre de dissymétrie propre aux molécules actives. Je n'ai pu étudier les propriétés optiques des cristaux tétartoédriques que je viens de faire connaître, parce que je ne les ai obtenus qu'en opérant sur de petites quantités de matière, et qu'ils se prêtent difficilement à de pareilles observations. On comprendra, toutefois, l'intérêt qui s'attache à de telles recherches. En effet, s'il y a une action du cristal sur la lumière polarisée dépendante de sa structure dissymétrique, et tout porte à croire que cette action doit avoir lieu, il est nécessaire que l'effet produit se répète quatre fois avec des caractères d'identité et de dissemblance correspondants aux quatre formes signalées. Le phénomène de la polarisation rotatoire, tout inconnu qu'il soit dans sa cause première, s'accorde parfaitement avec l'hé-

miédrie. La déviation peut être à droite ou à gauche, tout comme l'hémiédrie offre une forme directe et une forme inverse. Mais on ne voit plus, à priori, ce que pourrait être l'action optique propre aux formes tétartoédriques. Sans vouloir porter d'avance sur cette question un jugement qui serait nécessairement anticipé, je me contente d'appeler l'attention des physiciens et des géomètres sur des études qui, *peut-être*, nous feraient connaître un phénomène optique capable d'être quatre fois identique et non superposable à lui-même. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De l'action des protosels de fer sur la* nitronaphtaline *et la* nitrobenzine; *nouvelle méthode de formation des bases organiques artificielles de Zinin; par* **M. A. Béchamp.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Balard.)

« J'ai eu l'honneur de présenter récemment à l'Académie une Note dans laquelle j'ai montré qu'en faisant réagir les *sels de protoxyde de fer* sur la pyroxyline et les produits nitrés analogues dérivés de l'amidon et de la gomme, on reproduisait très-facilement les substances primitives, la cellulose, la gomme et l'amidon. L'expérience est surtout remarquable avec le coton-poudre. Tout l'azote du produit se dégage à l'état de bioxyde d'azote pur. En même temps, le protoxyde de fer se peroxyde, et le coton se régénère en conservant sa texture et ses propriétés physiques ordinaires.

» Les produits nitrés dont je viens de parler se comportent donc, dans cette circonstance, comme de véritables nitrates. On sait, en effet, que les nitrates, en présence des sels de protoxyde de fer, dégagent tout leur azote à l'état de bioxyde d'azote pur, tandis que le protoxyde de fer se peroxyde sous l'influence du reste de l'oxygène de l'acide nitrique.

» Si l'on fait agir des substances réduisantes d'une autre nature, et notamment l'acide sulfhydrique sur la pyroxyline, les choses se passent d'une manière bien différente.

» J'ai eu naturellement l'idée d'étudier l'action des protosels de fer sur les produits nitriques dérivés des hydrocarbures, tels que la nitronaphtaline et la nitrobenzine. Cette fois la réaction a été tout autre qu'avec la pyroxyline. Elle s'est rapprochée de celle de l'hydrogène sulfuré. Tout l'azote du produit nitrique reste combiné aux éléments de l'hydrocarbure, et la base organique correspondante se produit. Mais, tandis que la production de l'aniline par l'hydrogène sulfuré est très-difficile, elle se fait, au contraire, avec une facilité remarquable à l'aide des protosels de fer; et je crois que

de tous les procédés de préparation de cette base, si souvent étudiée par les chimistes, il n'en est aucun qui soit aussi commode et aussi peu dispendieux que celui que je propose. Tel est le motif qui m'a engagé à publier dès à présent cette Note, bien qu'elle se rattache à un travail plus étendu dans la même direction.

» La préparation de la naphtalidame par la nitronaphtaline, à l'aide de cette nouvelle méthode, est également très-facile; et il y a lieu de croire que le procédé que je vais indiquer sera utilement appliqué à la production des bases organiques artificielles dérivées des hydrocarbures.

» Le sulfate, l'oxalate et le protochlorure de fer sont sans action sensible sur la nitronaphtaline et la nitrobenzine, seuls corps sur lesquels j'ai opéré jusqu'ici.

» Mais il n'en est plus de même si l'on prend un sel ferreux à acide faible, l'acétate de protoxyde par exemple. Ce sel est vivement attaqué : il ne se dégage pas de gaz; du sesquioxyde de fer se précipite, et il se forme de la naphtalidame ou de l'aniline.

» Je donne dans mon Mémoire, qui sera très-prochainement publié, tous les détails pratiques de ces préparations. Le prix de revient de l'aniline, en se servant de la benzine commerciale, ne s'élèverait guère qu'à 20 francs le kilogramme.

» Je m'occuperai prochainement de l'action des protosels de fer sur les dérivés nitriques de l'acide benzoïque et de ses homologues, ainsi que sur les composés nitriques de degrés supérieurs des divers hydrocarbures. »

OPTIQUE. — *Mémoire sur la détermination des indices de réfraction; par* **M. F. Bernard.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, de Senarmont.)

« Dans un grand nombre d'expériences d'optique, il est nécessaire de connaître les indices de réfraction de milieux réfringents taillés sous forme de plaques; il n'est cependant point toujours possible d'employer, dans ces déterminations, les méthodes ordinaires : le procédé auquel j'ai souvent recours, dans mes recherches sur l'action des milieux colorés sur la lumière, est simple, commode et précis. Ce procédé repose sur les principes suivants :

» 1°. Tout rayon incident perpendiculaire à la surface d'un milieu réfringent à faces parallèles le traverse normalement;

» 2°. Lorsque l'incident est oblique, le rayon réfracté dans ce milieu en émerge parallèlement à la direction du rayon incident, et la distance com-

prise entre ces deux directions ne dépend que de l'angle d'incidence, de l'indice de réfraction du milieu réfringent et de l'épaisseur de ce milieu.

» De la relation qui lie entre elles ces quatre quantités, on pourra donc déduire l'indice de réfractiou, lorsque les trois autres seront connues : or l'épaisseur du milieu est facile à mesurer, l'incidence peut être prise arbitrairement, et la dernière, la seule inconnue, se détermine par l'observation. L'appareil que j'ai employé se compose :

» 1°. D'une mire formée d'un fil très-fin fixé verticalement dans l'intérieur d'un tube horizontal : à l'une des extrémités de ce tube se trouve un diaphragme percé d'une très-petite ouverture, par où la lumière pénètre dans l'appareil; le parallélisme des rayons est obtenu au moyen d'une lentille placée dans le tube à une distance du diaphragme égale à la distance focale de la lentille : ce système constitue le collimateur de l'appareil;

» 2°. D'un cercle horizontal destiné à donner les incidences : au centre de ce cercle se trouve un support qu'une alidade fait tourner sur son axe vertical, en parcourant le limbe du cercle divisé simplement en degrés;

» 3°. D'une lunette portant au foyer de l'oculaire deux fils croisés très-fins, dont l'axe optique parallèle à celui du collimateur peut se déplacer perpendiculairement à cet axe : ce déplacement est mesuré au moyen d'une vis micrométrique sans fin dont l'écrou mobile fait mouvoir la lunette.

» Ces trois parties de l'appareil peuvent glisser longitudinalement sur une règle en cuivre et y être fixées à volonté.

» *Manière d'opérer.* — La plaque est fixée sur le plan horizontal du support, perpendiculairement à l'axe du collimateur; la mire est alors aperçue sans déviation : lorsqu'on la fait tourner d'abord d'un angle α, puis d'un angle $-\alpha$, les rayons déviés dans la plaque reprennent leur parallélisme à l'émergence, et la distance de ces rayons dans ces deux positions extrêmes, évaluée au moyen de la vis, fait connaître le double de la distance cherchée. En représentant par $\frac{d}{2}$ cette distance, et par n l'indice de réfraction, on arrive facilement à la formule suivante :

$$n = \sin\alpha \sqrt{1 + \left(\frac{2e\cos\alpha}{2e\sin\alpha - d}\right)^2}.$$

» Il ne reste plus qu'à substituer dans cette formule la valeur de d et celle de e qu'on peut également mesurer avec l'appareil.

» En prenant certaines précautions dans le détail desquelles je ne puis

entrer ici, on peut s'affranchir complétement des causes d'erreurs résultant d'un défaut de parallélisme des plaques, même assez sensible au sphéromètre.

» Les indices du quartz relatifs à divers rayons du spectre, que j'ai calculés par cette méthode, n'ont différé que de un ou deux dix-millièmes de ceux déjà obtenus par Rudberg. Sur six observations, deux indices n'ont présenté de différence que dans les cent-millièmes.

» Ce procédé peut être avantageusement appliqué à la détermination des indices de réfraction des liquides contenus dans des cuves à faces parallèles. »

ANATOMIE. — *Considérations d'anatomie philosophique sur la torsion de l'humérus; par* **M. A. Lavocat.**

(Commissaires, MM. Serres, Geoffroy Saint-Hilaire.)

« L'os du bras est généralement considéré comme tordu. L'anatomie philosophique invoque cette disposition pour expliquer la situation inverse de la rotule et de l'olécrâne. L'anatomie descriptive l'admet aussi en désignant la fosse humérale externe sous le titre de *gouttière de torsion*. Mais cette torsion n'est pas démontrée; et elle ne saurait l'être, parce qu'elle n'est qu'apparente.

» En effet, l'humérus paraît tordu lorsque sa fosse externe est bien marquée et surtout lorsque la profondeur de cette excavation est encore augmentée par la grande saillie de la surface deltoïdienne et du bord épicondylien : on en voit des exemples dans le rhinocéros, le cheval, le bœuf, l'éléphant, l'échidné, etc.; mais alors il est facile de reconnaître que l'axe de l'os n'est pas modifié et que l'apparence de torsion n'est due qu'à la manière dont la diaphyse est sculptée.

» Si, au contraire, ces mêmes conditions ne se présentent pas, si la fosse humérale externe est superficielle, il n'y a pas même apparence de torsion; l'humérus est à peu près rectiligne, comme on le voit chez l'homme, les singes, le chat, le lièvre et généralement aussi chez les oiseaux. Cela seul pourrait suffire à infirmer la prétendue torsion de l'humérus, parce qu'il n'est pas admissible qu'une disposition aussi fondamentale puisse exister seulement dans quelques animaux et non chez tous.

» Quoi qu'il en soit, dans l'hypothèse de la torsion, on reconnaît que, pour la moitié supérieure de l'humérus, rien n'est changé : la tête est in-

terne, comme au fémur correspondant; la grosse tubérosité (trochiter) est externe comme le trochanter; et la surface deltoïdienne est parfois représentée au côté externe du fémur par une éminence que l'on est convenu d'appeler troisième trochanter. Par conséquent, la moitié inférieure serait seule modifiée : on suppose qu'elle a décrit une révolution complète autour de son axe, de telle sorte que sa partie antérieure est devenue postérieure, et sa partie externe est devenue interne.

» Mais rien ne prouve la réalité de cette inversion, si ce n'est la situation opposée de l'olécrâne et de la rotule, que l'on cherche ainsi à expliquer. Dans ce but, on pouvait tout aussi bien admettre la torsion du fémur, celle du tibia, etc.

» Si rien ne démontre la torsion de l'humérus, il est au contraire facile de prouver que cette torsion n'existe pas. Il suffit, pour cela, de bien établir qu'il y a analogie de corformation pour l'extrémité inférieure de l'humérus et du fémur, ou simplement qu'il y a identité de la partie externe de l'une et de l'autre surface osseuse.

» On sait que le plan articulaire inférieur de l'humérus est normalement constitué en dehors par un condyle, et en dedans par une trochlée. Ces deux parties, plus ou moins distinctes selon les espèces, sont très-bien marquées chez le lièvre par exemple. L'extrémité inférieure du fémur affecte une disposition qui est essentiellement la même. Ainsi, la trochlée fémorale, prolongée en arrière par les deux condyles, répète toute la trochlée humérale; la seule différence qu'il y ait, c'est que cette dernière, au lieu de se diviser en deux condyles, prolonge sa gorge en avant. Quant au condyle huméral, il est généralement reproduit d'une manière incomplète sur l'extrémité inférieure du fémur. Mais, dans certains mammifères, et notamment chez le *kanguroo*, il est très-distinct. Sculpté *en dehors* du condyle externe, et non moins saillant que ce dernier, il forme une petite surface articulaire, large de 6 millimètres, allongée et convexe dans le sens antéro-postérieur. Comme à l'humérus, sa courbe a peu d'étendue : elle n'a guère que 16 à 17 millimètres. Enfin, il est tourné en arrière et en bas, tandis que celui de l'humérus regarde en avant et en bas. Ce condyle fémoral complémentaire n'existe pas seulement dans les mammifères, on le rencontre aussi chez les oiseaux et particulièrement dans les genres *Gallus*, *Anas*, *Columba*, *etc.*

» En conséquence, la surface articulaire inférieure de l'humérus est constituée comme celle du fémur : le condyle, externe dans l'une, est externe aussi dans l'autre. Il n'y a donc pas de torsion. Seulement, ce qui est anté-

rieur ici est postérieur là. Et c'est une des principales causes de l'erreur, à laquelle l'application trop absolue du principe des connexions a aussi contribué.

» En effet, sans perdre de vue ce principe, il faut ici tenir compte de la loi de destination. A l'aide de ces deux modes d'interprétation, on peut obtenir des résultats exacts. Et laissant de côté la torsion humérale, qui n'est pas admissible, on trouve une explication plus rationnelle relativement à la situation inverse de l'olécrâne et de la rotule.

» On reconnaît tout d'abord que le principe des connexions est respecté : l'olécrâne et la rotule sont en contact avec la trochlée à l'humérus et au fémur; et l'une de ces deux pièces osseuses devant être postérieure et l'autre antérieure, la surface trochléenne a subi une légère modification semblable, soit en arrière, soit en avant.

» Cette inversion est elle-même commandée par la loi de destination, si évidente chez les quadrupèdes. En effet, pour faciliter la marche de ces animaux, il était nécessaire que les rayons correspondants des membres thoraciques et abdominaux pussent être fléchis en sens opposé. C'est dans ce but que la direction oblique est inverse pour l'élium et l'omoplate, pour le fémur et l'humérus, etc., et que, par conséquent, les angles formés par ces rayons sont ouverts en sens opposé. Il fallait aussi que les puissances musculaires, au moins pour les rayons supérieurs, fussent soumises à cette loi d'opposition. Aussi, les fléchisseurs de l'avant-bras sont-ils antérieurs, tandis que ceux de la jambe sont postérieurs; et, pour l'extension, le triceps brachial, qui est postérieur, est représenté par le triceps crural, qui est antérieur. Il en est de même pour les extenseurs et les fléchisseurs du bras et de la cuisse, du métacarpe et du métatarse. Il y a cependant pour la main et le pied quelques particularités exceptionnelles; mais il serait trop long et, du reste, peu utile de les exposer ici.

» La disposition inverse des muscles qui se correspondent dans les rayons supérieurs devait nécessairement être partagée par les pièces osseuses fonctionnellement liées à ces puissances actives. C'est ce qui est arrivé pour la rotule et l'olécrâne, qui ne sont en réalité que des sésamoïdes favorisant l'action des extenseurs de la jambe ou de l'avant-bras. Il est vrai que généralement l'olécrâne fait office de bras de levier, par sa soudure avec le cubitus; mais, dans certaines espèces, telles que les chauves-souris et les salamandres, il devient distinct, et n'étant plus uni aux os de l'avant-bras que par des faisceaux ligamenteux, il a tous les caractères d'une rotule, c'est-à-dire

d'un sésamoïde. En conséquence, puisque les connexions inférieures de l'olécrâne n'étaient pas absolument déterminées, rien ne s'opposait à ce que cet os fût soumis à la loi de destination. De même que la rotule, il a donc pu subir l'inversion des extenseurs auxquels il est essentiellement annexé. Ne fallait-il pas aussi que, pour favoriser l'action de ces muscles, l'olécrâne et la rotule fussent appliqués sur le sommet de l'angle que forment, chez les quadrupèdes, d'une part, l'humérus et les os de l'avant-bras, et, d'autre part, le fémur et les os de la jambe ?

» C'est ainsi que, pour satisfaire aux besoins fonctionnels, telles parties, antérieures dans les membres thoraciques, sont devenues postérieures dans les membres pelviens, et cela sans détruire les connexions fondamentales et sans qu'il y ait torsion ni de l'humérus, ni du fémur.

» Au reste, l'olécrâne et la rotule ne sont pas les seules pièces osseuses qui aient obéi à la loi de destination. Ne voit-on pas l'ischium et le coracoïdien, qui sont analogues, être situés l'un en arrière et l'autre en avant, ainsi que les muscles qui s'y attachent, c'est-à-dire les fléchisseurs de la jambe et ceux de l'avant-bras? Et, cependant, on n'a jamais songé à admettre qu'il y ait torsion de l'ilium ou de l'omoplate.

» En outre, si la torsion de l'humérus était réelle, elle aurait nécessairement entraîné avec elle l'inversion des parties contiguës : ainsi, le cubitus, au lieu de rester externe, comme le péroné, aurait dû passer au côté interne. Or, il n'en est rien. De même aussi, on ne saurait démontrer que la partie externe du triceps brachial est analogue à la partie interne du triceps crural, etc. On remarque, au contraire, que les muscles fixés sur le côté externe de l'extrémité inférieure de l'humérus correspondent parfaitement à ceux qui s'attachent sur le côté externe de l'extrémité inférieure du fémur : tel est, par exemple, l'extenseur commun des phalanges.

» Il est donc permis de conclure que, par suite des besoins fonctionnels, il y a simple inversion des parties qui se correspondent dans les rayons supérieurs des membres thoraciques et pelviens. Mais, si les parties antérieures ici, ont pu devenir postérieures là, dans aucun cas, une partie externe n'est devenue interne. Par conséquent, l'inversion s'est produite tout en conservant les connexions, et sans qu'il y ait eu torsion de l'humérus. »

MÉDECINE. — *Sur le retour à leur longueur naturelle des os raccourcis à la suite de fractures chez les enfants.* (Extrait d'une Note adressée par **M. Th. Herpin** (de Genève), à l'occasion d'une communication récente de *M. Baizeau.*)

« ... Il y a plus de vingt ans, au milieu d'un hiver rigoureux (je pratiquais alors la médecine à Carouge, petite ville du canton de Genève), je fus appelé le même jour, dans deux familles différentes, auprès de deux enfants, un petit garçon et une petite fille, l'un de cinq, l'autre de six ans environ, qui, en glissant sur la glace, s'étaient fracturé le fémur dans son tiers supérieur.

» Après avoir, chez mes deux blessés, réduit la fracture, je mis, suivant le procédé de Dupuytren, le membre en demi-flexion sur un oreiller; un lacs fixé au pied du lit maintenait, tant bien que mal, l'extension. Le petit garçon fut docile, et son membre garda bien la position; la petite fille remuait sans cesse, et il fallait à chaque visite replacer l'appareil.

» Après la consolidation, je constatai chez l'un et l'autre un raccourcissement de près de 3 centimètres chez la petite, un peu moindre chez le petit garçon; tous deux boitèrent quand ils purent marcher.

» Je les avais perdus de vue depuis plus d'un an, quand, ayant été appelé dans la famille de mon indocile cliente, j'appris avec surprise qu'elle ne boitait plus du tout; je m'en assurai de mes propres yeux; mais, soupçonnant qu'elle dissimulait adroitement sa claudication, je la fis mettre nue sur un lit et je constatai, par un examen minutieux, que le membre fracturé avait exactement la même longueur que l'autre. Si ma mémoire ne me trompe pas, on sentait encore la difformité du cal. J'eus hâte de vérifier le fait chez le petit garçon, et le même examen me fournit le même résultat.

» Dans une séance de la Société médicale du canton de Genève, je fis part à mes confrères de ce phénomène remarquable. Parmi les assistants était M. le Dr Olivet, chirurgien ayant une nombreuse clientèle d'enfants. Il nous apprit que le résultat qui me surprenait était un fait général : il avait constamment vu les raccourcissements, suite de fractures dans l'enfance, disparaître assez vite dans le cours de l'année.

» Ayant renoncé bientôt après à la pratique de la chirurgie, je n'ai pas eu l'occasion dès lors de vérifier cette loi de physiologie pathologique;

mais j'ai vu avec interêt M. Baizeau lui donner la sanction d'un examen anatomique et d'expériences sur les animaux. »

Cette Note est renvoyée à l'examen des Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Baizeau : MM. Flourens, Velpeau, Rayer.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur un système de télégraphie électrique, applicable aux convois en marche sur les chemins de fer; par* **M. Guyard.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Piobert, Regnault, Combes.)

Nous ne pouvons donner ici la description de cet appareil qui serait difficilement comprise sans le secours d'une figure, et nous nous bornerons à reproduire le premier paragraphe, qui indique suffisamment le but que s'est proposé l'auteur.

« Ce Mémoire, dit M. Guyard, a pour objet la communication télégragraphique automate et permanente pendant la marche des convois, soit pour éviter les rencontres de deux trains s'avançant dans le même sens ou en sens contraire sur la même voie, soit pour éviter les négligences des cantonniers pour la fermeture des barrières aux chemins de niveau, etc. Ainsi, ce sont les locomotives elles-mêmes qui, à une distance déterminée, se préviennent réciproquement (ou plutôt préviennent leurs conducteurs par une communication télégraphique indépendante de la surveillance de ces employés) de leur position respective sur la voie, et du danger de continuer leur parcours ; c'est également par une communication télégraphique qu'un convoi en marche prévient, à distance, de leur négligence les cantonniers qui, aux passages à niveau, auraient oublié de fermer à l'avance les barrières. »

ZOOLOGIE. — *Observations et nouveaux faits sur les Mollusques perforants en général; par* **M. F. Cailliaud.**

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages.)

L'abondance des matières nous oblige à ne présenter que quelques paragraphes de ce Mémoire, qui contient un très-grand nombre d'observations curieuses :

« Après l'examen attentif d'un certain nombre de Mollusques habitant les pierres, nous pouvons, dit M. Cailliaud, établir entre eux une division précise; ainsi, tous les Mollusques perforants dont les coquilles sont

réunies par un ligament proprement dit, comme les Saxicaves, Pétricoles, Lithodomes, Gastrochènes, etc., perforent par le moyen chimique : ce caractère leur est propre à tous, c'est la première série. La seconde comprend toutes les Pholades qui n'ont point de ligament et qui présentent, en outre, un autre caractère distinctif : ce caractère consiste dans les cuillerons sur lesquels sont insérées les fibres musculaires, et qui, fortement incorporés dans la masse abdominale du Mollusque, deviennent des leviers de nature à produire une force majeure dans les mouvements à imprimer aux valves de la coquille. Les Tarets appartiennent aussi à cette série, et, de même que toutes les espèces qui portent des cuillerons, agissent par le procédé mécanique.

»... Nous avons trouvé le liquide corrosif dans les Pholades, animaux qui, nous l'avons dit, sont du nombre de ceux qui percent par des moyens mécaniques; mais il n'y a pas lieu d'en être surpris, parce que tous les Acéphalés en sont également pourvus, bien qu'ils ne perforent pas. C'est là un fait qui était jusqu'à ce jour ignoré, et que nous avons constaté dans les Mollusques suivants : *Solen vagina, Lutraria hians* et *elliptica, Rupicola concentrica, Mya arenaria, Psammobia vespertina, Arca tetragona* et *Quayi, Modiola barbata, Pecten varius, Hinnites sinuosus, Ostrea edulis, Anomia ephippium*. Nos Huîtres, nos Moules, que nous mangeons chaque jour, ont, comme les précédents, cette sécrétion susceptible de dissoudre le calcaire comme l'ont les Mollusques perforants. Les Univalves mêmes en sont pourvues, et nous n'en citerons qu'un exemple : dans le genre *Murex*, de jeunes individus se couvrent d'aspérités semblables à celles qu'ils ont dans l'âge adulte; il s'ensuit que ces jeunes Mollusques sont obligés de couper ces premières pointes, pour continuer l'accroissement de leur coque par leurs tours de spire jusqu'à l'achèvement de leur coquille.

» Des *Echinus* rongent encore le calcaire par la voie chimique : nous avons trouvé les espèces *lividus* et *miliaris* se creusant des trous profonds dans la roche, ainsi que l'*Arca tetragona*, qui parfois, pour mieux se cacher dans les fissures ouvertes et les trous abandonnés des perforants, ronge aussi la pierre pour la soumettre à la forme de sa coquille, dans la partie où elle s'y attache avec son fort byssus; beaucoup d'autres animaux sont dans le même cas, et doivent ainsi faire usage de leur sécrétion acidulée. A l'aide du papier tournesol, nous avons reconnu ce principe corrosif dans les suivants : *Chiton fascicularis* et *cajatanus, Patella vulgata, Lottia virginea, Fissurella gibberula*, et autres.

» Les Mollusques marins ne sont pas les seuls susceptibles de dissoudre

le calcaire, les fluviatiles agissent encore ainsi; nous voyons ceux des Lymnées, des Planorbes, des Physes se grouper les uns sur les autres et réciproquement s'entre-ronger leur coquille, pour se procurer, en cas de nécessité, les matériaux nécessaires à l'accroissement de leur coque.

» D'habiles conchyliologistes se refusant encore aujourd'hui à admettre l'existence, dans ces animaux, d'un acide assez puissant pour dissoudre le calcaire, sans que les Mollusques eussent à en souffrir, qu'il nous soit permis de faire remarquer que cette sécrétion, quoique bien suffisante pour dissoudre jusqu'au marbre le plus compacte, ne peut nuire en rien à la constitution des Mollusques : ne voyons-nous pas, en effet, que l'acide malique, le jus de nos pêches, de nos prunes, de nos bons fruits, ainsi que nos meilleurs vins, qui dans nos aliments journaliers ne nuisent certainement pas à notre santé, ne voyons-nous pas, dis-je, que ces substances qui rougissent (comme on le sait) le papier tournesol, rongent aussi le poli du marbre encore plus fortement que l'acide des Mollusques, et dissolvent avec facilité leurs calcaires? »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Système de télégraphie électrique à un seul cadran et à poignée portée par un arbre creux; par* **M. Didier.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Seguier.)

PHYSIQUE. — *Rhéoscope magnétique, appareil destiné à rendre sensible à la vue la direction des courants électriques manifestés par des actions chimiques; par* **M. Doat** (d'Alby).

(Commissaires, MM. Babinet, Despretz.)

MÉDECINE. — *Traitement des hydropisies du ventre et de la poitrine par les injections iodées; par* **M. Leriche.**

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau, Rayer.)

CHIRURGIE. — *Des tumeurs blanches et des heureux résultats obtenus de la compression dans le traitement de ces tumeurs; par* **M. Delarue.**

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Velpeau.)

Madame de Vernede prie l'Académie de vouloir bien faire examiner par une Commission un Mémoire de feu *M. Philippe de Girard,* son oncle, sur un *grenier à blé à silos suspendus;* elle y joint divers documents destinés à constater la priorité, en faveur de M. de Girard, de ce système qui paraît

avoir eu des imitations, dont l'une doit être prochainement soumise à une expérimentation en grand faite par ordre de l'État.

(*Commissaires*, MM. Ch. Dupin, Morin, C. Prevost, et M. le Maréchal Vaillant.)

M. **Ferrero** adresse, de Turin, des observations sur deux nouvelles *étoiles changeantes*, δ et γ du Corbeau.

L'auteur fait remarquer, à cette occasion, que dans une communication précédente qu'il avait faite sur un météore lumineux, sa signature avait été mal lue. La Note, en effet, est indiquée au *Compte rendu* de la séance du 13 mars 1854, sous le nom de *Terrero* (*voir* tome XXXVII, page 511). Cette erreur sera réparée dans l'*errata* placé à la suite de ce volume.

La nouvelle Note est renvoyée à l'examen de M. Laugier.

M. **du Moncel**, en réponse à une réclamation élevée par *M. J. Maistre* pour l'invention d'un *régulateur de la chaleur mis en jeu par l'électricité*, adresse un numéro d'un journal, le *Phare de la Manche*, dans lequel il a donné, à la date du 20 juillet 1852, un aperçu des dispositions principales de son appareil.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel et Pouillet.)

M. **Avenier Delagrée** adresse trois nouvelles Notes relatives au système de machines à vapeur dont il a déjà fait l'objet de nombreuses communications.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Regnault, Combes.)

M. **Deloche**, qui avait précédemment présenté au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Théorie de la gamme, » adresse aujourd'hui une nouvelle introduction à ce travail, en demandant qu'elle soit soumise, au lieu de la première, à l'examen de la Commission.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Duran** adresse de Valence-d'Agen (Tarn), la description et la figure d'un *aérostat* mis en mouvement par un appareil électrique.

(Commission des aérostats.)

M. **Fournerie**, inventeur d'une *balance* destinée principalement aux

bureaux de douane et d'octroi, adresse, pour être remises aux membres de la Commission chargée de faire un Rapport sur cet appareil, deux nouvelles copies du Mémoire qu'il avait précédemment présenté.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Biardot** transmet une Note écrite en italien et que lui a adressée, de Sainte-Marie, près Capoue (royaume de Naples), *M. Caruso*. Dans cette Note, l'auteur, qui ne s'est pas fait connaître, mais qui semble s'annoncer comme un des concurrents du legs Bréant, propose les règles au moyen desquelles on pourra, suivant lui, reconnaître que le prix a été mérité.

(Renvoi à la future Commission qui jugera s'il y a lieu à faire à l'auteur la réponse qu'il demande.)

L'Académie renvoie à l'examen de la Commission une Lettre adressée par *M. Aumand*, qui demande si les services qu'il a rendus pendant que le choléra régnait à Aix, en 1835, et à Marseille, en 1849, ne seraient pas des titres pour obtenir une récompense prise sur le revenu du legs Bréant, revenu dont l'Académie doit disposer, pour récompenser des travaux sur des sujets désignés dans le testament, jusqu'au moment où elle pourra décerner le prix.

L'Académie, dans le Comité secret d'une séance précédente, avait renvoyé à l'examen de la Section de Zoologie, une demande qui lui avait été présentée par un de ses Membres, à l'effet de prélever sur les fonds disponibles une somme destinée à faciliter la publication des travaux de paléontologie de *M. Rouault*. Sur la demande de *M. Duméril*, parlant au nom de la Section, l'Académie décide que la proposition sera examinée par les deux Sections de Zoologie et de Géologie réunies.

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** invite l'Académie à procéder, conformément aux dispositions de l'art. 4 du décret du 9 mars 1852, à la présentation de deux candidats pour remplir la place de Membre titulaire vacante au Bureau des Longitudes, par suite du décès de M. l'amiral *Roussin*.

M. **le Président**, après avoir donné lecture de cette Lettre, fait remarquer que c'est la première fois que l'Académie est appelée à faire une pré-

sentation pour le Bureau des Longitudes, de sorte qu'elle n'a pas de précédents pour la manière de procéder à la formation d'une liste de candidats entre lesquels l'Académie choisira les deux qu'elle doit présenter. Dans les cas analogues, c'est la Section compétente qui est chargée de la préparation de la liste, et ici, la Section de Géographie et de Navigation est naturellement désignée; mais en considérant, d'une part, les attributions du Bureau des Longitudes, de l'autre, le nombre des Membres de la Section de Géographie qui est de trois seulement, il semblerait convenable de lui adjoindre la Section d'Astronomie.

M. **Liouville** pense que les deux Sections doivent, en effet, faire partie de la Commission chargée de préparer une liste de candidats. Remarquant, de plus, que, parmi les Membres de l'Académie qui font partie du Bureau des Longitudes, il y en a deux, MM. Biot et Poinsot, qui n'appartiennent ni à l'une ni à l'autre de ces deux Sections, mais bien à la Section de Géométrie, il propose que la Commission soit formée par la réunion des trois Sections de Géographie et Navigation, d'Astronomie et de Géométrie.

Cette proposition, appuyée par M. Thenard, est mise aux voix et adoptée.

M. le contre-amiral **Deloffre**, qui, à la précédente séance, avait prié l'Académie de le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante au Bureau des Longitudes, et avait présenté une Notice sur ses travaux, adresse aujourd'hui, pour joindre à cette pièce, divers documents relatifs à sa carrière comme marin.

(Renvoi à la Commission chargée de présenter une liste de candidats.)

M. **Lartigue**, qui s'est également présenté comme candidat pour cette place, adresse une Notice imprimée sur ses travaux et ouvrages d'hydrographie et de météorologie.

(Renvoi à la même Commission.)

M. **Biot** présente à l'Académie un exemplaire de l'ouvrage posthume de M. *Auguste Laurent*, intitulé : *Méthode de Chimie*, ouvrage dont il avait donné une idée dans une des précédentes séances.

M. **Élie de Beaumont** appelle l'attention de l'Académie sur un volume intitulé Siluria, qu'elle a reçu dans la dernière séance, de l'un de ses Correspondants, sir **Roderick Murchison**, et que le peu de temps

accordé à la correspondance n'avait pas permis de mentionner avec détail. (*Voir* au *Bulletin bibliographique* de la dernière séance, tome XXXVIII, page 1157.)

« Dans ce volume, d'environ 500 pages, qui renferme une belle carte géologique, trente-six planches lithographiées de fossiles, et un grand nombre de diagrammes en bois intercalés dans le texte, l'auteur a présenté, sous une forme condensée, un extrait de tous ses travaux, et même de ceux des autres géologues, non-seulement sur le terrain silurien, mais encore sur les autres terrains paléozoïques, tant de l'Angleterre que de tous les pays où ils ont été observés. Il présente ainsi un tableau aussi complet qu'on puisse le tracer aujourd'hui, de l'histoire du globe pendant les périodes les plus anciennes qui nous aient laissé des restes organiques; M. Murchison a mis un grand soin à faire connaître les formes successives de la vie pendant ces temps reculés, avant lui si obscurs, et de l'histoire du globe.

» Dans un chapitre spécial, qui n'est pas le moins piquant de l'ouvrage, M. Murchison traite *de la formation originaire de l'or, et de sa distribution subséquente, parmi des débris, sur différentes parties de la surface de la terre,* et il termine (p. 457-458) dans les termes suivants, qui sont traduits littéralement :

« Comme conclusion, qu'il me soit permis d'exprimer l'opinion que la » crainte de voir la valeur de l'or considérablement dépréciée par rapport à » celle de l'argent (crainte qui pourrait s'être emparée des esprits de quelques-uns de mes lecteurs), n'est pas appuyée par les données enregistrées » dans la croûte du globe. En somme, de tous les métaux précieux, l'or » est de beaucoup le plus restreint dans sa distribution native. L'argent » et le plomb argentifère, au contraire, sont répandus assez largement » dans la profondeur, au sein des roches, pour conduire à penser qu'ils » devront donner d'énormes profits au mineur habile pendant un long » avenir, et en donneront de plus en plus à mesure que de meilleurs appareils mécaniques et de nouvelles inventions diminueront la difficulté » des travaux souterrains (1). On peut véritablement mettre en doute si les

(1) « Un Rapport récent du colonel Lloyd, chargé d'affaires de S. M. B. en Bolivie, » communiqué par l'intermédiaire de S. A. le prince Albert, à la Société royale de Géographie, montre dans quelle proportion énorme l'argent peut être extrait maintenant des » mines de Copiapo et autres mines de l'Amérique du Sud. Telle était réellement aussi l'opinion que s'était formée, depuis longtemps, M. de Humboldt. »

» quantités soit d'or, soit d'argent, qu'on tirera de régions inconnues à nos » pères, se trouveront plus que suffisantes pour subvenir aux exigences d'une » population énormément accrue, ainsi que de notre commerce et de notre » luxe, qui ne cessent d'augmenter; mais ce n'est pas là une thèse géo- » logique, et je voulais dire simplement que la Providence semble avoir » fixé dès l'origine (*originally adjusted*) la valeur relative de ces deux » métaux précieux, et que leurs relations étant demeurées les mêmes pen- » dant des siècles, survivront longtemps à toutes les théories. La science » moderne, au lieu de l'infirmer, confirme la vérité de cet aphorisme du pa- » triarche Job, qui a ainsi esquissé l'extension persistante de l'un des deux » métaux dans la profondeur et la distribution superficielle de l'autre. » « Sûrement il y a *une veine* (un filon) pour l'argent.... La terre a une » *poussière d'or* (surely there is, *a vein* for the silver.... The earth hath » *dust of gold* (1). »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Traité théorique et pratique de la conduite et de la distribution des eaux; par* **M. Dupuit.**

M. Combes fait, à ce sujet, la communication suivante :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, de la part de M. Dupuit, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Directeur du service municipal de la ville de Paris, l'ouvrage intitulé : *Traité théorique et pratique de la conduite et la distribution des eaux*, qu'il vient de publier. (Un volume in-4° de 361 pages avec atlas de 48 planches). Qu'il me soit permis d'entrer dans quelques détails au sujet de cette importante publication.

» Tout le monde sait que M. Dupuit a contribué, pour une part notable, aux derniers progrès de l'hydraulique. Son nom seul est une garantie que les principes généraux de cette science, nécessaires pour résoudre les questions nombreuses qui se rattachent à l'élévation, à la conduite et à la distribution des eaux, et les conséquences qui en découlent pour les applications, sont exposés dans son ouvrage d'une manière méthodique, nette et précise. Je signalerai en particulier, sous ce rapport, les chapitres V, VI et VII qui traitent des conduites complexes à diamètre variable, du service en route isolé ou combiné avec un service d'extrémité, des conduites alimentées par plusieurs réservoirs, et le chapitre XI qui a pour objet l'étude du mouvement varié dans les conduites, et les questions qui en dépendent,

(1) *Livre de Job*, chap. 28.

concernant les pompes, le système des machines qui les mettent en jeu, les châteaux d'eau, les réservoirs d'air.

» Ce qui concerne la quantité et la qualité des eaux, les procédés de filtration, le mode de distribution et de vente aux particuliers est contenu dans les deux premiers chapitres; on y trouve la description des procédés de filtrage employés en petit et en grand, tant en France qu'en Angleterre. Une discussion approfondie sur l'exploitation des eaux, les modes de vente et les tarifs d'abonnement remplit tout le chapitre II; l'auteur y fait une nouvelle application des principes qu'il a déjà exposés, dans plusieurs articles des *Annales des Ponts et Chaussées*, relatifs à la mesure de l'utilité publique et des péages sur les voies de communication, question qui se présente dans toute exploitation par une compagnie privilégiée. Il signale les avantages du système continu de distribution et les inconvénients du jaugeage. Quant aux divers modes d'abonnement, il donne la préférence à l'abonnement à forfait et à discrétion basé soit sur une évaluation probable de la consommation, soit sur l'importance du loyer.

» Dans les chapitres IX et X, M. Dupuit donne les lois de l'écoulement de l'eau dans les conduites libres, étudie la construction des divers ouvrages, rigoles, aqueducs, égouts, pierrées où cet écoulement peut avoir lieu. Il recherche les cas où il convient d'adopter l'écoulement libre, ou l'écoulement forcé. Il cite un grand nombre d'exemples de conduites d'eau anciennes et modernes, fait ressortir les différences entre les données premières de l'art ancien et celles qui sont applicables aux constructions actuelles. Il reconnaît que le problème économique de la conduite des eaux est éminemment complexe; que l'ingénieur doit appeler à son aide, suivant les circonstances locales, les divers systèmes usités; mais que, en général, les ponts aqueducs, les ponts à siphons et tous les monuments d'une construction gigantesque doivent être aujourd'hui remplacés par de simples tuyaux enfouis sous le sol. Des considérations sur la construction des égouts, leur section la plus convenable, les épaisseurs à donner aux parois en maçonnerie, les méthodes de curage terminent le Xe chapitre.

» Les XIIe et XIIIe chapitres sont consacrés à la partie purement technique et pratique. L'indication des règles générales qui peuvent servir à déterminer, parmi tous les réseaux de distribution que l'on peut adopter pour obtenir des résultats donnés, celui dont l'exécution exigera le minimum de dépense est l'objet du XIIe chapitre. Le XIIIe traite de l'exécution et de l'entretien des travaux, de la construction des réservoirs, de la fabrication des tuyaux en fonte, en plomb, en tôle et bitume, des modes d'assemblage et

de prise d'eau, des vannes, des bornes-fontaines, des robinets, etc. Ces détails techniques sont complétés par les séries de prix, les cahiers des charges et autres documents relatifs à l'établissement et à l'entretien des conduites et aqueducs de la ville de Paris, réunis dans le XIVe chapitre, et par des Tables numériques destinées à faciliter les calculs sur le mouvement de l'eau dans les tuyaux.

« Pour parvenir à conduire les eaux avec le moins de dépense possible, » dit M. Dupuit dans son avant-propos, il faut trois choses : la théorie, qui » enseigne les principes généraux de certaines sciences ; la pratique, qui fait » connaître les meilleurs procédés en usage pour diriger les eaux ; enfin, » l'invention, qui fait découvrir les combinaisons les plus avantageuses à » appliquer aux diverses localités. » Le but qu'il s'est proposé est d'exposer les principes de la science et les procédés de la pratique.

» Nous ajouterons que les considérations économiques présentées dans son ouvrage, sont d'un grand intérêt pour les administrateurs des villes et des compagnies financières qui exploitent des distributions d'eau. »

M. Combes présente, au nom de *MM. Overduyn* et *Droinet,* un instrument que les auteurs désignent sous le nom de *vélocimètre,* et qu'ils décrivent dans les termes suivants :

« L'instrument que nous présentons à l'Académie sert à mesurer le sillage des navires et à déterminer la vitesse des courants d'eau et d'air.

» Son principe repose sur la contraction de la veine liquide, dont l'effet constaté, il y a un siècle, par Daniel Bernoulli, a été appliqué depuis par Venturi, au moyen du tube à double cône qui porte le nom de ce savant.

» C'est la pression négative, ou plutôt l'aspiration à laquelle elle donne lieu dans la section rétrécie, à l'intersection des deux cônes dont le tube de Venturi est formé, que M. Overduyn, professeur à l'Académie royale de Delft, a utilisée pour créer le *vélocimètre*.

» Un tube, construit dans les proportions du tube Venturi, est attaché au navire, parallèlement à son axe, la base du plus petit cône tournée vers l'avant. Un trou de quelques millimètres de diamètre est percé dans la paroi à l'intersection des deux cônes, à ce trou est adapté un petit tuyau : dès que le navire se met en mouvement, la pression négative se manifeste et augmente avec la vitesse de la marche.

» Cet effet produit, il ne s'agissait plus que de mesurer exactement les pressions négatives croissantes avec les vitesses, afin d'en conclure

celles-ci. C'est ce qui a été obtenu en prolongeant le petit tuyau communiquant au tube plongeur jusqu'à une boîte manométrique de M. Vidi, celle que ce savant ingénieur emploie à la construction de ses baromètres anéroïdes. Elle reçoit le tuyau dans lequel se produit l'aspiration. Ses deux fonds se rapprochent ou s'éloignent selon le vide déterminé, et ce mouvement vertical des fonds de la boîte, transformé à l'aide d'un levier en mouvement horizontal, fait tourner une aiguille qui indique sur un cadran le chiffre de la vitesse.

» On conçoit aisément qu'une colonne de mercure, ou tout autre moyen mécanique que celui que nous signalons, pourrait fournir les indications voulues.

» On conçoit également qu'on pourrait tirer parti de ces indications et y ajouter un totalisateur qui donnerait le chiffre des vitesses obtenues après un temps donné.

» Pour déterminer la vitesse des courants dans un fleuve ou une rivière, il suffit de plonger le tube dans l'eau; l'aiguille du cadran indique cette vitesse; on l'obtient ainsi à toutes les profondeurs selon qu'on plonge le tube plus ou moins profondément.

» On mesure les courants d'air de la même manière; mais pour cela le tube à double cône doit être construit dans de plus grandes dimensions, en observant toujours les mêmes proportions.

» On rend l'action aspiratoire du tube plongeur bien plus sensible, en l'enfermant dans un autre tube plus grand, et ayant soin de placer l'orifice antérieur du tube intérieur dans le plan d'intersection des deux cônes du plus grand tube. »

M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire présente à l'Académie un ouvrage considérable dont lui fait don le gouvernement hollandais; c'est l'*Histoire naturelle des possessions néerlandaises dans l'Inde*, publiée, par ordre du gouvernement, par une Commission composée de M. Temminck, Correspondant de l'Académie, de MM. Schlegel, Muller, et de plusieurs autres naturalistes distingués des Pays-Bas.

Ce don précieux est fait par l'intermédiaire et par les soins de M. Alexandre Vattemare, agent des Pays-Bas pour les échanges internationaux, et qui l'est aussi des États-Unis, ainsi que le sait l'Académie, à laquelle M. Vattemare a déjà adressé plusieurs ouvrages importants offerts par divers États et par diverses Sociétés scientifiques de l'Union américaine.

ZOOLOGIE. — **M. Serres** présente, au nom de **M. le Prince Bonaparte**, qui n'a pu assister à la séance, de *Nouvelles observations sur le développement et la vie des Nématoïdes, par* **MM. Ercolani** *et* **Louis Vella** (de Turin). (Extrait rédigé par les auteurs.)

« 1°. Les embryons des Nématoïdes ovovivipares n'atteignent pas un complet développement (c'est-à-dire ne se pourvoient pas d'organes génitaux) là où les dépose leur mère, bien qu'ils paraissent dans les conditions les plus favorables pour bien se développer. Les œufs des Nématoïdes ovipares, ainsi que les embryons des ovovivipares, doivent sortir de l'endroit où ils ont été déposés et vivre en liberté pendant un certain temps pour se compléter en rentrant dans le corps des animaux.

» 2°. Les œufs de quelques Nématoïdes demeurent stationnaires dans le mucus intestinal des animaux chez lesquels leurs mères les ont déposés; les phases de développement de ces œufs, tirés du mucus, se succèdent avec une grande rapidité aussitôt qu'on les place dans l'eau.

» 3°. De deux à cinq jours, nous avons assez facilement obtenu le développement des œufs du *Strongle auriculaire* de Zeder, en dépit de la putréfaction complète qui s'était emparée du corps des mères, que nous avions recueillies en même temps qu'eux.

» 4°. Les embryons qui en sont résultés vivent depuis vingt jours dans l'eau, sans s'accroître cependant ni développer leurs organes génitaux.

» 5°. Des embryons analogues de Nématoïdes se présentent souvent dans les flaques d'eau des basses-cours où se trouvent des Gallinacées et des tas d'excréments de Mammifères domestiques.

» 6°. Quelques Infusoires rapportés par Ehrenberg et autres naturalistes aux genres *Vibrio* et *Anguillula*, ne seraient que des Nématoïdes à l'état embryonnaire; et, en effet, quelques-uns appartiennent décidément au genre *Oxyuris*. »

« Telles sont, ajoute le **prince Bonaparte**, les conclusions d'un important Mémoire que les auteurs s'empresseront de communiquer à l'Académie. Je laisse aux naturalistes qui se sont occupés plus spécialement que moi de recherches helminthologiques, à en tirer des conséquences philosophiques et rigoureuses. Ils seront frappés de l'analogie que montrent avec ceux en question d'autres embryons vivant communément dans les eaux stagnantes, et qui passent pour des animaux parfaits. Mais combien de prétendus genres d'Infusoires devons-nous éliminer de la science? La classe entière

des Infusoires doit-elle disparaître ou se scinder en plusieurs? Tel est le vaste champ qui s'ouvre aux méditations des zoologistes. »

EMBRYOGÉNIE. — **M. DE QUATREFAGES** communique les extraits suivants de deux Lettres dans lesquelles *M. Van Beneden* lui fait connaître les nouveaux résultats auxquels il est arrivé en poursuivant ses recherches sur les Cœnures.

« Voici maintenant le résultat de l'expérience sur les Cœnures.

» Vous savez que M. Kuchenmeister avait un chien qui était nourri avec des Cœnures de mouton au commencement de mars de cette année et qui rendait des Proglottis.

» Ce chien a été tué, le 24 mai, à Bautzen, et M. Kuchenmeister a envoyé des Ténias du Cœnure à Louvain, à Copenhague, à Giessen.

» Ils sont arrivés ici vivants le 27. Ils étaient dans un blanc d'œuf. Je les ai tenus en vie pendant huit jours, en renouvelant le blanc d'œuf d'un jour à l'autre.

» Le même jour, 27, à 9 heures du matin, deux jeunes moutons, de deux mois environ, ont pris chacun un demi-Proglottis; l'après-midi, chacun a pris un Proglottis entier, et le 3 juin, un des deux, marqué n° 1, a avalé encore un Proglottis entier.

» Le 13 juin, les premiers symptômes du tournis apparaissent; le 15, au matin, on vient m'annoncer que celui marqué n° 2 va mourir. La tête était brûlante, les yeux rouges; les pattes fléchissaient sous le corps; il donnait de la tête contre le treillage, et il la tournait toujours dans un sens. Je le fais abattre.

» La surface des deux hémisphères en dessus et en dessous offre des sillons très-irréguliers; on dirait des tubes abandonnés de certaines Annélides : M. Kuchenmeister en a déjà parlé. Il y en a une douzaine.

» Au bout de ces tubes, se trouvent autant de Cœnures, presque tous logés dans la substance corticale du cerveau. Quelques-uns sont enlevés avec les membranes du cerveau. Ils ont à peu près la même grosseur, environ 3 à 4 millimètres. Ces Cœnures ne consistent encore que dans une simple vésicule d'un blanc lactescent, remplie de liquide. On ne voit pas encore de têtes (scolex). C'est l'embryon *hexacanthe* (proscolex) un peu plus développé qu'à la sortie de l'œuf.

» Ces observations s'accordent entièrement avec celles de M. Kuchenmeister.

» J'ai trouvé ensuite dans les muscles et surtout dans le diaphragme, des

corps d'un blanc jaunâtre, que l'on distingue fort bien à l'œil nu au milieu des fibres musculaires rouges et qui ne sont, comme l'a dit M. Kuchenmeister, que des individus égarés et qui ne peuvent plus rien devenir.

» Le mouton n° 1 vit encore, mais il est aussi malade que le premier. Je le tiendrai en vie quelques jours encore, pour avoir les scolex développés, et en obtenir de nouveau des Ténias dans le chien.

» Voici ce que M. Eschricht m'écrit de Copenhague, à la date du 20 :

« Les *Tænia cœnurus* tirés du chien, le 24 mai, à Bautzen, sont arrivés » à Copenhague, le 26 avant midi, de sorte qu'ils ont pu être avalés par » trois moutons, quarante-huit heures après leur sortie de l'intestin du » chien. L'un des moutons n'en a pas été affecté, mais les deux autres sont » devenus malades le quinzième et le seizième jour. Ils tenaient la tête » tournée, par nécessité, à droite, et l'un ne voulait et ne pouvait rester » que sur le côté gauche, sans être attaqué par des spasmes violents. L'in- » flammation du cerveau était très-prononcée ; les yeux très-rouges. L'un » et l'autre ont succombé le quatrième jour, et j'ai trouvé grande quantité » de petites vésicules (2-3 millimètres) dans la pie-mère et dans la substance » corticale. En outre, il y avait dans les muscles en général et dans les » parois du cœur, ainsi que sous la peau, des vésicules pleines d'une ma- » tière jaunâtre, qui sont probablement, comme le supposent MM. Kuchen- » meister et le professeur Harchner, des individus *échoués*. »

» J'ai fait abattre hier matin, 29 juin, le second mouton; il présentait à peu près les mêmes symptômes que le premier; les derniers jours, la patte droite antérieure était constamment fléchie, et en marchant il ne pouvait appuyer sur ses sabots.

» En enlevant le cerveau de la boîte crânienne, un Cœnure de la grosseur d'une petite noisette est tombé sur la table de dissection.

» Dans les hémisphères du côté droit se trouvent, en dessus et en arrière, deux autres Cœnures de la même grosseur, et en séparant les hémisphères du cervelet, j'en découvre encore deux autres qui touchent les tubercules quadrijumeaux. Le cervelet en renferme un aussi dans le lobe gauche. J'en trouve huit en tout.

» Ces Cœnures ont, à peu près, tous la même grosseur, sauf deux ou trois qui ne sont guère plus gros qu'un grand noyau de cerise.

» A travers les parois on distingue à l'œil nu, dans les plus grands, de petits flocons blanchâtres, séparés les uns des autres, qui indiquent autant de têtes (scolex). Ceux qui n'ont que la grosseur d'un noyau de cerise, ne montrent pas encore de têtes, ni même la place où elles surgiront.

» Les Cœnures sont enveloppés d'une membrane de nouvelle formation, produite par l'inflammation des surfaces voisines. Cette membrane est formée de tissu fibro-plastique ou de tissu cellulaire embryonnaire, recouvert d'une multitude de granulations élémentaires, d'après mon savant collègue et ami M. Vanlhempen, qui a bien voulu examiner ce tissu à ma demande.

» Ces Vers sont très-curieux à cette période de leur développement. Les scolex commencent à se former; mais, comme je m'y attendais, ils n'ont encore ni crochets ni ventouses. Ce n'est que dans huit jours que la tête, avec les crochets et les ventouses, aurait commencé à s'ébaucher.

» En retirant un de ces Vers de sa cavité, et en le portant immédiatement sur le porte-objet du microscope, on est tout surpris de voir combien la contractilité des parois du Ver vésiculaire est grande. La surface se ride, les bords se frangent, et le Ver exécute des mouvements fort étendus, qui expliquent son action sur la masse cérébrale; la substance cérébrale, en effet, cède à la pression du parasite. On voit distinctement des cellules dans la composition des parois de la vésicule, et c'est à leur contraction que sont dus tous les mouvements.

» En dessous des parois du Ver vésiculaire, on voit très-distinctement des vaisseaux, anastomosés comme un réseau capillaire; ils correspondent à l'appareil excréteur ordinaire des Cestoïdes et des Trématodes.

» Quand un scolex va se former sur la vésicule mère, la surface de la vésicule se ride dans un endroit déterminé; ces rides deviennent circulaires; le centre ensuite se déprime; une éminence apparaît au milieu de la dépression, et le futur scolex se montre.

» Déjà aussi on voit autour des rides circulaires, des corpuscules calcaires, semblables à ceux qui incrustent le corps des scolex, mais qui ne se trouvent pas sur les embryons hexacanthes ou proscolex.

» Depuis ma dernière Lettre, j'ai eu des nouvelles de Giessen. M. R. Leuckaert a vu les symptômes surgir en même temps, et il a trouvé les Cœnures au même degré de développement.

» A ceux qui pourraient croire à une simple coïncidence dans les résultats précédents, je ferai remarquer que le Cœnure est loin d'être commun ici, et que j'ai attendu trois ans avant de pouvoir m'en procurer un pour ma collection; que, pouvant dire d'avance, je vais trouver des Cœnures de telle grosseur et à tel degré de développement, il ne peut plus être question de coïncidence. Autant vaudrait dire que les plantes que l'on sème ne proviennent pas des graines que l'on a jetées en terre. »

M. Rayer communique l'extrait suivant d'une Lettre que lui a écrite M. *Austin Flint*, professeur de médecine à Louisville (États-Unis) :

« Dès l'année 1851, M. Austin Flint a eu l'occasion d'étudier les bruits que produisaient les soi-disant *esprits frappeurs*, et s'est convaincu que ces bruits étaient déterminés par le déplacement volontaire de certaines parties osseuses ou tendineuses.

» Les recherches de M. Austin Flint furent entreprises à l'occasion des deux jeunes filles Fox, de Rochester, qui disaient pouvoir mettre les vivants en relation avec les morts au moyen des esprits frappeurs.

» A la même époque, M. Austin Flint vit une dame qui avait la faculté de produire volontairement et sans douleur, sur elle-même, des bruits tout à fait semblables, par leur nature et leur intensité, à ceux que faisaient entendre les jeunes filles Fox. Ces bruits se passaient dans l'articulation du genou, à la suite d'une contraction musculaire. Quelque temps après, M. Austin Flint observa, sur une autre femme, le même phénomène physiologique. Pour produire les *frappements*, ces deux personnes devaient avoir le pied fixé ou arc-bouté contre le sol. Suivant M. Austin Flint, les frappements s'opéraient par le même mécanisme chez les jeunes filles Fox, car elles ne pouvaient les produire lorsque le pied n'avait pas un point d'appui suffisant.

» M. A. Flint a vu, comme M. Schiff, un cas dans lequel les frappements étaient déterminés par le tendon du muscle long péronnier latéral.

» En résumé, l'observation des faits a conduit M. Austin Flint à penser que les soi-disant *esprits frappeurs* sont des bruits de frappement produits par des déplacements brusques de parties osseuses ou tendineuses. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur diverses questions; par* **M. Adolphe Strecker.**

Sur la composition de l'acide tannique.

« Il résulte de mes expériences, que l'acide tannique et les tannins, en général, sont des corps beaucoup plus complexes qu'on ne l'avait pensé. En effet, par l'action des acides minéraux, des alcalis ou des ferments, ils se dédoublent en glucose et en un nouvel acide en fixant les éléments de l'eau. Ce dédoublement, que j'ai annoncé il y a deux ans, m'a servi comme point de départ pour la détermination de la molécule de l'acide tannique.

» Suivant les analyses de MM. Pelouze, Liebig et Berzelius, on exprime la molécule de l'acide tannique par la formule $C_{18}H_8O_{12}$, et l'on suppose que dans les sels neutres 3 équivalents d'eau de cette formule sont rem-

placés par 3 équivalents d'oxyde métallique. On ne connaît cependant qu'un seul tannate (de plomb) qui, d'après les analyses, renferme le carbone et le métal dans le rapport comme 18 : 3 équivalents.

» Après avoir vu par le dédoublement de l'acide tannique en glucose ($C_{12}H_{12}O_{12}$) et en acide gallique ($C_{14}H_6O_{11}$) que cette formule ne pouvait pas exprimer la molécule de l'acide, j'ai entrepris une série d'expériences pour déterminer la vraie formule de l'acide tannique, et j'ai l'honneur d'en communiquer les résultats à l'Académie.

» Pour préparer l'acide tannique à l'état de pureté, j'ai purifié l'acide tannique préparé d'après le procédé de M. Pelouze de deux manières : j'ai dissous une partie dans l'éther pur, et j'ai précipité la solution par l'eau; quant à l'autre partie, je l'ai dissoute dans l'eau et précipitée par l'éther. Dans ces circonstances, on obtient deux ou trois couches distinctes, dont la plus pesante est l'acide tannique imbibé par la liqueur éthérée. J'ai dissous dans l'eau et évaporé dans le vide ce liquide sirupeux, et j'ai analysé le résidu après l'avoir séché à 120 degrés. Dix analyses exécutées avec de l'oxyde de cuivre dans un courant de gaz oxygène et faites avec les matières provenant de sept préparations, m'ont conduit à la formule $C_{54}H_{22}O_{34}$.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	Calculé.	
Carbone.....	52,5	52,2	52,2	52,2	52,2	52,3	52,1	52,2	52,3	52,3	C_{54}	52,4
Hydrogène...	3,8	3,8	3,7	3,7	3,6	3,9	3,8	3,6	3,7	3,5	H_{22}	3,6
Oxygène.....											O_{34}	44,0
												100,0

» Après cette formule, le dédoublement de l'acide tannique en acide gallique et glucose peut être représenté par l'équation

$$C_{54}H_{22}O_{34} + 8\,HO = 3(C_{14}H_6O_{10}) + C_{12}H_{10}O_{10}.$$

Cette équation se trouve confirmée par la quantité de l'acide gallique et du glucose qu'on obtient par la décomposition de l'acide tannique. La première a été trouvée 87 pour 100 (maximum) par M. Wetherill; pour le glucose, j'en ai obtenu jusqu'à 22 pour 100.

» La quantité d'eau qu'on peut substituer par oxyde métallique dans la molécule $C_{54}H_{22}O_{34}$; je l'ai déterminée directement par digestion de l'acide tannique avec de l'oxyde de plomb, et par l'analyse des sels neutres et basiques. Par la première méthode, j'ai trouvé que l'acide perd 4,4 p. 100 d'eau ou 3 équivalents d'eau, ce qui se trouve confirmé par l'analyse des sels de plomb préparés par précipitation, dans lesquels la composition de

l'acide anhydre est représentée par la formule $C_{54}H_{19}O_{31}$, différente par 3 équivalents d'eau de la formule $C_{54}H_{22}O_{34}$. Les précipités qu'on obtient par l'acide tannique et l'acétate de plomb contiennent, par rapport à C_{54}, de 3 équivalents jusqu'à 10 équivalents d'oxyde de plomb.

» Les analyses des tannates faites par MM. Pelouze, Liebig, Berzelius, Mulder et Büchner sont conformes avec la nouvelle formule de l'acide tannique, en supposant que quelques sels ne perdent pas toute leur eau à 100 degrés, ou qu'ils n'ont pas été séchés complétement.

» L'acide tannique se combine, suivant M. Berzelius, avec l'acide sulfurique ou chlorhydrique, quand on ajoute ces acides à une dissolution de l'acide tannique dans l'eau. On obtient, dans ce cas, des précipités qui se dissolvent au commencement, jusqu'à ce que la liqueur contienne un excès d'acide sulfurique ou chlorhydrique. Ces combinaisons se distinguent des acides copulés en ce que l'acide minéral n'en peut être séparé par les sels de baryte ou des sels d'argent. L'analyse de ces précipités m'a montré qu'ils ne sont que de l'acide tannique imbibé avec la liqueur acide de laquelle ils se sont déposés. En effet, ce tannin sulfurique ne contient que 2 à 4 pour 100 d'acide sulfurique, et le tannin chlorhydrique, placé dans le vide, sur de la chaux vive, perd complétement l'acide chlorhydrique. Au reste, ces précipités ne se distinguent en rien de l'acide tannique qu'on a acidulé un peu avec un acide minéral. La formation d'un précipité par les acides minéraux dans une dissolution du tannin est donc tout à fait conforme avec la précipitation de la même solution par le sel de cuisine ou d'autres sels alcalins, et même par l'éther, et doit être expliquée par une diminution de la solubilité du tannin par suite du changement du moyen dissolvant.

» L'acide gallique qui, suivant quelques chimistes, contient dans la formule $C_{11}H_6O_{10}$ 4 ou 2 équivalents d'eau, et, selon mes analyses, un acide tribasique et le sel de plomb jaune, que MM. Liebig et Büchner regardent comme un sel neutre et qu'ils représentent par la formule

$$4\,PbO.C_{14}H_2O_6,$$

est un sel basique qui, séché à 120 degrés, a la composition représentée par la formule

$$4\,PbO.\ C_{14}H_3O_7 \quad \text{ou} \quad 3\,PbO.\ C_{14}H_3O_7 + PbO.$$

En effet, cinq analyses faites avec des matières de différentes préparations m'ont donné 75,9 à 7,61 pour 100 PbO, nombres qui se rapprochent

beaucoup plus de la dernière formule que de celle de MM. Liebig et Büchner.

Sur la décomposition de la brucine par l'acide nitrique.

» La réaction frappante de la brucine avec l'acide nitrique, dans laquelle les deux corps incolores, dès qu'ils se rencontrent, se colorent en rouge avec dégagement d'un gaz, n'a pas encore été expliquée, malgré les expériences de MM. Gerhardt, Liebig, Laurent et Rosengarten.

» M. Gerhardt a trouvé que le gaz qui se dégage dans cette réaction, et qu'il n'a pas réussi à condenser, possède l'odeur et quelques autres propriétés de l'éther nitreux ($C_4H_5O . NO_3$); de sorte qu'il ne lui reste aucun doute que ce fût en effet de l'éther nitreux. M. Liebig, de son côté, par la réaction de l'acide nitrique, peut-être dilué, a obtenu un liquide plus pesant que l'eau et ne bouillant qu'à 70 degrés, en conséquence tout à fait différent de l'éther nitreux. M. Laurent, en répétant les expériences de M. Gerhardt, a condensé, dans une ampoule réfrigérée, un liquide qu'il a rectifié, sans le voir bouillir, à une température ne dépassant pas + 10 degrés, et dont l'analyse lui a donné 29,0 pour 100 de carbone et 6,1 pour 100 d'hydrogène. Quoique l'éther nitreux contienne 32,0 pour 100 de carbone et 6,6 pour 100 d'hydrogène, M. Laurent croit avoir prouvé que le liquide analysé était de l'éther nitreux. M. Laurent a aussi analysé le corps jaune qui reste dans la cornue lorsque la décomposition de la brucine par l'acide nitrique a été accomplie. Suivant deux analyses peu concordantes de ce corps, que M. Laurent a nommé *cacothéline*, il lui donne la formule

$$C_{42}H_{22}N_4O_{20},$$

et il représente la décomposition de la brucine par la formule

$$\underset{\text{Brucine.}}{C_{48}H_{26}N_2O_8} + 3NO_6H = \underset{\text{Cacothéline.}}{C_{42}H_{22}N_4O_{20}} + \underset{\text{Éther nitreux.}}{C_4H_5O.NO_2} + 2HO.$$

» M. Rosengarten, qui chercha à contrôler cette formule par des déterminations quantitatives, a trouvé que le corps inflammable et volatil qui se développe contient le carbone et l'hydrogène à peu près dans le rapport de 4 : 6 équivalents, ainsi que ce ne pouvait être de l'éther nitreux pur. Au reste, l'analyse du corps jaune lui a donné des nombres qui, quoique s'approchant de la formule de M. Laurent, ne la représentent pourtant pas exactement. Ne pouvant ni condenser le produit volatil, ni déterminer l'équivalent de la cacothéline par l'analyse des combinaisons, la seule conclusion que M. Rosengarten ait tirée de ses expériences, c'est que la formule

de M. Laurent ne représente pas réellement la décomposition de la brucine par l'acide nitrique.

» *C'était* pour moi une question du plus haut intérêt de constater s'il se formait de l'éther nitreux dans cette réaction, comme ce serait le premier exemple de la formation des combinaisons éthylées d'une autre substance que du sucre ou de l'alcool. Quant à l'éthylamine, qu'on dit avoir obtenue de différents alcaloïdes, rien ne prouve que ce ne fût pas son isomère, la diméthylamine.

» J'ai répété les expériences de MM. Gerhardt et Laurent avec 28 grammes de brucine fondue; le gaz qui se dégageait avait à traverser un système d'appareils, dont le premier contenait une solution de potasse de 1,2 densité, l'autre une dissolution de sulfate de fer protoxyde, le troisième du chlorure de calcium, et dont le dernier était entouré d'un mélange réfrigérant à — 40 degrés.

» Dans l'ampoule réfrigérée, il ne tarde pas à se condenser un liquide très-mobile, qui de vert change bientôt sa couleur en jaune.

» Des bulles de gaz traversent ce liquide pendant toute la réaction, et se colorent en rouge-jaune dès qu'elles se mêlent avec l'air.

» Ce liquide, condensé (3 à 4 grammes), est extrêmement volatil; il bout à la température de — 12°,5; il possède l'odeur rappelant celle de l'éther nitreux, et brûle avec une flamme pâle légèrement verdâtre.

» Pour analyser ce liquide, j'ai fait passer ses vapeurs sur de l'oxyde de cuivre et de cuivre métallique chauffés au rouge, et j'ai déterminé la relation entre l'acide carbonique et l'eau, ainsi que dans une autre expérience le rapport entre l'acide carbonique et l'azote. J'ai trouvé de cette manière le rapport $C_2 H_3 N$. Une autre partie du liquide a été décomposée par une solution alcoolique de potasse.

» Après quelque temps, des cristaux d'azotite de potasse se sont déposés, que j'ai transformés en azotite d'argent.

» Ces expériences prouvent clairement que ce liquide est l'azotite de méthyle $C_2 H. O_3 N O_3$.

» De plus, j'ai préparé cette combinaison nouvelle avec de l'esprit-de-bois, de l'acide nitrique et de l'acide arsénieux, et elle m'a présenté les mêmes propriétés que le corps volatil de la brucine, et l'analyse a donné la même composition.

» La réaction de l'acide nitrique sur la brucine se fait d'une manière si nette, qu'elle permet de déterminer la quantité de l'azotite de méthyle qui se développe de 1 équivalent de brucine. A cet effet, je me suis servi d'un

appareil semblable au premier; mais, au lieu de condenser le produit, je l'ai brûlé avec l'oxyde de cuivre, et déterminé la quantité de l'acide carbonique et de l'eau. De cette manière, j'ai trouvé que 1 équivalent de brucine (394 parties) donne $2^{éq},1$ d'acide carbonique et $2^{éq},98$ d'eau, provenant de 1 équivalent d'azotite de méthyle.

» Ces résultats s'accordent avec les expériences de MM. Gerhardt et Rosengarten, quoique ces chimistes n'aient pas trouvé la vraie nature du produit volatil; mais je ne saurais me rendre raison des résultats de M. Laurent. Quant au produit obtenu par M. Liebig, je le prends pour le nitrate de méthyle qui, suivant MM. Dumas et Peligot, bout à 66 degrés et est plus pesant que l'eau. L'acide nitreux, je suppose, dans la liqueur étendue et chaude, s'est converti en acide nitrique et oxyde d'azote, dont le premier s'est uni avec l'oxyde de méthyle.

» Quant aux produits non volatils de cette réaction, je ne suis pas non plus d'accord avec M. Laurent. Le corps jaune qui se précipite en diluant la liqueur acide de la cornue par l'eau, et que je nomme cacothéline, n'est pas le seul produit non volatil, mais il se forme de plus une très-grande quantité d'acide oxalique. Parmi les produits volatils, j'ai trouvé, de plus, de l'oxyde d'azote en très-grande quantité et de l'acide carbonique; ce dernier produit n'est pourtant qu'un produit secondaire de l'acide oxalique.

» Pour la cacothéline, j'ai trouvé la formule $C_{40}H_{22}N_4O_{18}$.

	Calculé.	Trouvé en moyenne.
C_{40}	51,9	52,1
H_{22}	4,8	4,9
N_4	12,1	12,6
O_{18}	31,2	
	100,0	

» J'ai constaté cette formule de deux manières : d'une part, j'ai déterminé la quantité de l'acide oxalique et de l'acide carbonique qui se forment dans l'action de l'acide nitrique sur la brucine, et j'ai trouvé que, des 46 équivalents de carbone de la brucine, il se sépare 4 équivalents dans la forme d'acides oxalique et carbonique. Or, en retranchant de 46 C de la brucine, 2 C du méthyle et ces 4 C, on trouve que la cacothéline doit renfermer 40 C.

» D'un autre côté, j'ai réussi à déterminer l'équivalent de la cacothéline par l'analyse des combinaisons constantes. En effet, la cacothéline n'est qu'une base nitrée; mais les combinaisons de cette base avec les acides sont

décomposées par l'eau. En versant une solution du chloride de platine dans une solution de cacothéline dans l'acide hydrochlorique, il se forme, après quelques heures, un précipité cristallin qui renferme 14,8 pour 100 de platine. Cela s'accorde avec la formule

$$C_{40}H_{22}N_4O_{18} + HCl + PtHCl_2.$$

» La cacothéline se combine aussi avec les oxydes métalliques; avec la baryte, j'ai préparé une combinaison soluble de la composition

$$C_{40}H_{22}N_4O_{18} + BaO.$$

» Suivant ces expériences, l'équation qui représente la décomposition de la brucine par l'acide nitrique est

$$\underbrace{C_{46}H_{26}N_2O_8}_{\text{Brucine.}} + 5(HO.NO_5)$$

$$= \underbrace{C_{40}H_{22}N_4O_{18}}_{\text{Cacothéline.}} + \underbrace{C_2H_3O.NO_3}_{\text{Azotite de méthyle.}} + \underbrace{C_4H_2O_8}_{\text{Acide oxal.}} + 2NO_2 + 4HO.$$

» La brucine renferme donc le carbone en trois groupes différents : l'un c'est du méthyle; les autres sont transformés, par l'acide nitrique, en cacothéline et acide oxalique. La cacothéline est sans doute une combinaison nitrée qui contient 2 équivalents d'acide hypo-azotique, de manière qu'elle se dérive de la base normale $C_{40}H_{24}N_2O_{10}$, qui ne diffère de la quinine que par 6 équivalents oxygène.

Sur l'hydrocyanaldine.

» J'ai trouvé, il y a quelques années, qu'un mélange d'aldéhydate d'ammoniaque et d'acide cyanhydrique, avec un excès d'acide chlorhydrique étant évaporé au bain-marie, donne un résidu de chlorhydrate d'ammoniaque et d'alanine

$$\underbrace{C_4H_4O_2NH_3}_{\text{Aldéhyd. d'ammon.}} + 2HCl + C_2NH + 2HO = \underbrace{C_6H_7NO_4.HCl}_{\text{Hydrochl. d'alanine.}} + NH_4Cl.$$

» La réaction est toute différente lorsque le même mélange n'est pas chauffé. Dans ce dernier cas, il se forme au bout de quelques jours, dans le liquide, des cristaux incolores qui augmentent peu à peu. C'est ce corps que je nomme *hydrocyanaldine*. Il est insipide, sans réaction sur les couleurs végétales; il se dissout dans l'eau et l'éther, mais plus facilement dans l'alcool. Il fond à une température peu élevée et se sublime dans une chaleur modérée; chauffé brusquement, il se décompose avec une odeur

analogue à celle de l'acide cyanhydrique. La solution de ce corps n'est pas précipitée par les sels d'argent, ni même après l'addition de l'acide nitrique; mais, quand on chauffe cette solution, il se précipite du cyanure d'argent et il se développe de l'aldéhyde. Chauffée avec la potasse, l'hydrocyanaldine dégage de l'ammoniaque, et la solution se brunit avec séparation de résine d'aldéhyde.

» L'analyse de l'hydrocyanaldine m'a donné les rapports

$$C_9 H_6 N_2 \quad \text{ou} \quad C_{18} H_{12} N_4,$$

et sa formation s'exprime par l'équation

$$\underset{\text{Aldéhyd. d'ammoniaq.}}{3 (C_4 H_4 O_2 NH_3)} + 3 C_2 HN + 2 H Cl = C_{18} H_{12} N_4 + 2 NH_4 Cl + 6 HO.$$

» Il y a là quelque analogie avec la formation de la thialdine,

$$3 (C_4 H_4 O_2 NH_3) + 6 HS = \underset{\text{Thialdine.}}{C_{12} H_{13} NS_4} + 2 NH_4 S + 6 HO.$$

» L'hydrocyanaldine diffère cependant beaucoup de la thialdine, surtout en ce qu'elle n'est pas une base prononcée; au moins je n'ai pas réussi à préparer des combinaisons salines avec l'hydrocyanaldine.

Sur une nouvelle formation de l'acide propionique.

» Si, suivant le procédé de M. Bensch, on abandonne un mélange de sucre de canne (bouilli avec un peu d'acide tartrique), de craie et de vieux fromage dans un lieu chaud à une température de 30 degrés, la masse se prend après dix ou huit jours en une bouillie épaisse de lactate de chaux. Les eaux mères contiennent une très-petite quantité de mannite, que l'on n'en peut extraire qu'avec difficulté. Mais, d'après mes expériences, le même mélange se comporte tout autrement à une basse température; la fermentation se fait alors très-lentement, et la quantité de mannite qui se forme est très-grande. Après avoir abandonné ce mélange, préparé, comme l'indique M. Bensch, avec 5 kilogrammes de sucre, en hiver, dans une chambre qui n'était chauffée que pendant le jour, ce n'a été qu'après deux ou trois mois que des croûtes de lactate de chaux se sont déposées; l'eau mère concentrée par l'évaporation m'a fourni de nouvelles quantités de lactate de chaux, mais aussi une multitude de cristaux de mannite qu'il était facile de purifier par plusieurs cristallisations. Il m'a semblé que la quantité du lactate de chaux formé ne surpassait pas la quantité de mannite. On sait, par les expériences de MM. Pelouze et J. Gay-Lussac, que le jus de bette-

rave donne aussi beaucoup de mannite dans la fermentation visqueuse; mais c'est dans des circonstances différentes que cette fermentation s'accomplit.

» Un mélange, qui avait déposé des croûtes de lactate de chaux, a été abandonné pendant l'été dans un lieu dont la température ne dépassait pas 20 à 22 degrés, en renouvelant de temps à autre l'eau évaporée. Après quelques mois j'ai isolé les acides volatils qui s'étaient formés. Il n'y avait aucune trace d'acide butyrique, mais de très-grandes quantités d'acide propionique et d'acide acétique. J'ai séparé les deux acides, d'après la méthode de M. Liebig, saturation partielle avec la potasse et distillation. L'acide propionique passe le premier, et le résidu contient l'acide acétique.

» Avec cet acide propionique j'ai préparé les sels suivants, qui ont été analysés :

» $KO . C_6 H_5 H_3$, lamelles déliées;

» $NaO . C_6 H_5 O_3 + 2 HO$, masse amorphe séchée à l'air;

» $BaO . C_6 H_5 O_3 + HO$, cristaux du système rhombique, solubles dans 1,3 partie d'eau à 15 degrés;

» $CaO . C_6 H_5 O_3 + HO$, paillettes soyeuses;

» $CaO . C_6 H_5 O_3 + HO$, cristaux verts probablement isomorphes avec l'acétate.

» $2 PbO . C_6 H_5 O_3$, aiguilles.

Sur quelques combinaisons de l'hydrargyrométhyle et de l'hydrargyréthyle.

» M. Frankland a trouvé, il y a peu de temps, que l'iodure de méthyle et l'iodure d'amyle, en présence du mercure et sous l'influence des rayons solaires, forment des cristaux dont la composition s'exprime par $C_2 H_3 Hg_2 I$ et $C_{10} H_{11} Hg_2 I$, et qu'il nomme iodure d'hydrargyrométhyle et iodure d'hydrargyramyle. M. Frankland n'a pas réussi à produire une combinaison analogue avec l'iodure d'éthyle, quoiqu'on pût présumer l'existence de cette combinaison homologue.

» Avant que les expériences de M. Frankland me fussent connues par les journaux, j'avais déjà obtenu l'iodure de l'hydrargyréthyle, qu'on obtient facilement d'un mélange d'iodure d'éthyle et de mercure, à la température ordinaire, sous l'influence de la lumière diffuse. Après quelque temps il se forme des cristaux dont la quantité augmente, de manière que tout le liquide se prend en masse. Les cristaux se dissolvent dans l'éther ou l'alcool bouillants et s'en séparent en lames minces, incolores et très-éclatantes. Ils se subliment déjà à 100 degrés, mais ils ne fondent qu'à une température

plus élevée. Ils ne se dissolvent pas dans l'eau, mais dans l'ammoniaque et dans une lessive de potasse, d'où on peut les faire de nouveau cristalliser sans décomposition. Par l'analyse j'ai trouvé la composition, représentée par la formule $C_4 H_5 Hg_2 I$. Par l'azotate d'argent on obtient de l'iodure d'argent et l'azotate d'hydrargyréthyle $C_4 H_5 Hg_2 O . NO_5$, qui par l'évaporation cristallise en prismes incolores. Le chlorure de soude précipite de la solution aqueuse de ce sel le chlorure d'hydrargyréthyle $C_4 H_5 Hg_2 Cl$, qui dans ses caractères ne peut pas être distingué de l'iodure. Ces combinaisons éthylées se décomposent dans les rayons solaires, et voilà la cause pourquoi M. Frankland ne les a pas obtenues. J'ai encore préparé le nitrate de l'hydrargyrométhyle et trouvé la composition $C_2 H_3 Hg_2 O . NO_5 + HO$.

Sur la constitution de la quinine.

» Malgré la grande importance de la quinine, elle est beaucoup moins connue des chimistes qu'une foule de corps qui ne présentent aucun intérêt au point de vue pratique. En effet, les chimistes ne sont d'accord ni sur la composition élémentaire, ni sur l'équivalent, ni sur la molécule de la quinine, et nous sommes encore plus loin de savoir la constitution de cet alcaloïde. Il est donc clair, qu'avant de pouvoir *composer* le quinine, il faut résoudre toutes ces questions préliminaires, et je crois qu'en publiant mes expériences, je pourrai aider les chimistes qui ont l'envie de chercher la solution du problème à composer la quinine.

» Quant à la composition élémentaire de la quinine, on l'exprime à présent par les rapports

$$C_{19} H_{11} NO_2 \quad \text{(Laurent)},$$

ou

$$C_{20} H_{12} NO_2 \quad \text{(Liebig)}.$$

» C'est une question facile à résoudre par l'analyse de la quinine pure. J'ai préparé cette base dans l'état de pureté en me servant de sulfate de quinine du commerce que j'avais obtenu par M. Merck dans un état extrêmement pur, et que j'ai purifié par des cristallisations réitérées. L'analyse de la quinine, séchée à 120 degrés, qui fut exécutée avec de l'oxyde de cuivre et de gaz oxygène, m'a donné le rapport $C_{20} H_{12} NO_2$, ou, en centièmes :

	Calculé.	Trouvé.	
Carbone.......	74,1	74,0	74,1
Hydrogène.....	7,4	7,5	7,5
Azote.........	8,6	»	»
Oxygène.......	9,9	»	»
	100,0		

» De plus, cette formule se trouve confirmée par les analyses de plusieurs combinaisons.

» *Nitrate de quinine.* Le sulfate de quinine précipité avec le nitrate de baryte donne à l'évaporation spontanée des cristaux rhombiques, incolores. L'analyse de cette combinaison, purifiée par plusieurs cristallisations successives, m'a conduit à la formule $C_{40}H_{24}N_2O_4 . HO. NO_5$, ou, en centièmes :

	Calculé.	Trouvé.
Carbone.......	62,0	62,1
Hydrogène.....	6,5	6,6

» Le *sulfate de quinine* dont j'ai préparé la quinine après l'avoir séché à 120 degrés, m'a donné 10,7 pour 100 et 10,8 pour 100 d'acide sulfurique, nombres presque identiques avec ceux calculés de la formule

$$C_{40}H_{24}N_2H_{24}O_4.HO. SO_3 \text{ (calculé 10,7 pour 100 } SO_3\text{)}.$$

» Une solution alcoolique de quinine donne avec le nitrate d'argent un précipité cristallin qui se dissout dans l'eau bouillante. Quand on laisse refroidir la solution, elle se prend en une masse qui a l'aspect d'empois; après quelque temps, la masse se transforme en cristaux incolores. Ces cristaux sont une combinaison de quinine et de nitrate d'argent; ils ne se dissolvent qu'en 300 parties d'eau froide. L'analyse m'a conduit à la formule $C_{40}H_{24}N_2O_4. AgO . NO_5$.

» Quant à l'équivalent de la quinine, quelques chimistes le représentent par la formule $C_{20}H_{12}NO_2$; d'autres chimistes pensent que c'est plutôt $C_{40}H_{24}N_2O_4$. Suivant la première formule, le sulfate neutre de quinine est $C_{20}H_{12}NO_2HO . SO_3$, et l'autre sulfate $C_{40}H_{24}N_2O_4HO . SO_3$ doit être un sulfate basique. Suivant l'autre formule, c'est le dernier sel qui est neutre, et le sulfate $C_{20}H_{12}NO_2\ HO.SO_3$ est un sel acide qu'on doit représenter par $C_{40}H_{24}N_2O_4\ 2HO . 2SO_3$.

» Il y a enfin d'autres chimistes qui représentent l'équivalent de la quinine par $C_{20}H_{12}NO_2$, mais qui regardent la molécule de la quinine comme composée de 2 équivalents, ou comme $C_{40}H_{24}N_2O_4$.

» D'après les faits connus jusqu'à ce jour, il n'y avait pas de raisons bien déterminantes pour faire adopter l'une des formules de préférence à l'autre; mais je crois que les résultats suivants nous mettront en état de pouvoir fixer l'équivalent et la molécule de la quinine.

» Un mélange d'iodure d'éthyle et de quinine, dissoute dans l'éther, donne après quelques heures des cristaux dont la quantité s'augmente

avec le temps. Les cristaux se dissolvent facilement dans l'eau bouillante, et s'en séparent de nouveau en longues aiguilles placées autour d'un centre commun. Ils sont incolores, soyeux, d'un goût amer; ils ne perdent pas de l'eau à 100 degrés, et ils fondent à une température supérieure sans décomposition.

» Par l'analyse de ces cristaux, j'ai trouvé la composition exprimée par la formule $C_{44}\,H_{29}\,N_2\,O_4\,I$, ou, en centièmes :

	Calculé.	Trouvé.	
Carbone........	55,0	55,0	54,8
Hydrogène.......	6,0	6,2	6,2
Iode............	26,5	26,4	»

» La formation de cette combinaison, que je nomme iodure d'éthylquinine, s'exprime par l'équation

$$C_{40}\,H_{24}\,N_2\,O_4 + C_4\,H_5\,I = C_{44}\,H_{29}\,N_2\,O_4\,I.$$

» On obtient une combinaison analogue avec l'iodure de méthyle; l'iodure de méthylquinine m'a donné la composition exprimée par la formule $C_{42}\,H_{27}\,N_2\,O_4\,I$, ou, en centièmes :

	Calculé.	Trouvé.
Carbone..........	54,1	54,2
Hydrogène........	5,8	5,9
Iode............	27,2	26,9

» La solution de ces iodures dans l'eau n'est pas précipitée par l'ammoniaque, et ce n'est qu'un grand excès de potasse qui trouble la solution. Le précipité qu'on obtient de cette manière se dissout dans l'eau bouillante, et la solution donne des cristaux identiques avec les premiers; en effet, l'iodure n'a pas été décomposé par la potasse, mais il est insoluble dans une lessive de potasse. Par l'oxyde d'argent, la solution des iodures donne de l'iodure d'argent, et la solution retient une base très-énergique; elle absorbe avec rapidité l'acide carbonique de l'air, et donne avec lui des cristaux d'une réaction alcaline. La base que je nomme éthylquinine s'obtient en évaporant la solution dans le vide sous forme d'une masse amorphe; elle se dissout dans l'alcool et en est précipitée par l'éther en cristaux incolores. Elle se décompose déjà à une température de 120 degrés. J'ai préparé avec la base les sels suivants :

Sulfate neutre d'éthylquinine......	$C_{44}\,H_{29}\,N_2\,O_5 . SO_3$,
Sulfate acide d'éthylquinine.........	$C_{44}\,H_{29}\,N_2\,O_5 . SO_3 + HO . IO_3$,
Chlorure d'éthylquinine.........	$C_{44}\,H_{29}\,N_2\,O_4 . Cl$,
Sel de platine double...........	$C_{44}\,H_{29}\,N_2\,O_4\ Cl. + HCl + 2\,PtCl_2$.

» Toutes les propriétés de ces combinaisons montrent que l'éthylquinine appartient à la quatrième classe des bases de M. Hofmann; c'est une base correspondante à l'oxyde d'ammonium NH_{40}. La quinine est donc une base *nitride* (*de la troisième classe*), et contient dans la molécule $C_{40} H_{24} N_2 O_4$ trois radicaux composés. Il n'y a pas de doute après cela que la molécule et l'équivalent de la quinine doivent être exprimés par la formule $C_{40} H_{24} N_2 O_4$. Quant aux radicaux composés qui entrent dans la constitution de la quinine, j'abandonnerais le terrain des faits si je voulais me prononcer.

Sur la production artificielle de l'huile de cannelle.

» J'ai montré, il y a quelques années, que le styrone, qu'on obtient en traitant la styracine par la potasse en solution concentrée ou alcoolique, est l'*alcool* de l'acide cinnamique, en ce qu'il montre la même relation à l'égard de cet acide que l'alcool à celui de l'acide acétique. Par des expériences faites sur ma proposition, M. Wolff prouva, de plus, que le styrone, sous l'influence des moyens oxydants énergiques, se transforme en acide cinnamique.

» J'ai trouvé que le styrone, dans les mêmes conditions dans lesquelles l'alcool se transforme en aldéhyde, donne de l'aldéhyde cinnamique ou de l'huile de cannelle.

» En effet, il suffit pour cela d'arroser du noir de platine avec le styrone en état liquide et d'abandonner ce mélange à l'air. Après quelques jours, la plus grande quantité de styrone se trouve transformée en aldéhyde cinnamique, qu'on sépare du styrone inaltéré par le procédé excellent de M. Bertagnini. Avec une solution concentrée de bisulfite de potasse, on obtient des cristaux, qu'on lave avec de l'éther pour les débarrasser du styrone. Les cristaux s'épurent par l'addition de l'acide sulfurique étendu de l'aldéhyde cinnamique en état de pureté. Les mêmes cristaux se dissolvent dans l'acide nitrique, et, après quelques moments, il se forme des cristaux de nitrate de l'hydrure de cinnamyle.

» La transformation de styrone en hydrure de cinnamyle, par l'oxygène de l'air, s'exprime par la formule

$$\underset{\text{Styrone.}}{C_{18} H_{10} O_2} + 2O = \underset{\text{Hydrure de cinnamyle.}}{C_{18} H_8 O_2} + 2HO.$$

Sur la production artificielle de la taurine.

» Les propriétés de la taurine m'ont forcé à adopter la conviction qu'on viendrait un jour à bout de préparer ce corps artificiellement. M. Redten-

bacher a déjà essayé de produire la taurine par l'aldéhyde et le bisulfite d'ammoniaque; mais il n'a obtenu qu'un corps isomère de propriétés différentes.

» Je vais exposer les expériences que j'ai entreprises pour atteindre ce but.

» Le sulfate de méthyle $C_2H_3O.SO_3$ donne, avec l'ammoniaque, la sulfométhylane et de l'esprit-de-bois, suivant la formule

$$2(C_2H_3O.SO_3) + NH_3 = C_2H_5NS_2O_6 + C_2H_4O_2.$$

» Avec le sulfate d'éthyle, on aurait pu espérer d'obtenir la taurine si la décomposition était analogue :

$$\underset{\text{Sulfate d'éthyle.}}{2(C_4H_5O.SO_3)} + NH_3 = \underset{\text{Taurine.}}{C_4H_7NS_2O_6} + C_4H_6O_2,$$

mais j'ai trouvé que le sulfate d'éthyle se comporte d'une manière différente que le sulfate de méthyle; il se forme un acide copulé, que j'ai décrit il y a quelques années, sous le nom d'acide sulféthamique.

» Quand on substitue la méthylamine à l'ammoniaque, le sulfate de méthyle pouvait, suivant l'analogie, donner la taurine; on a, en effet,

$$\underset{\text{Sulfate de méthyle.}}{2(C_2H_3O.SO_3)} + \underset{\text{Méthylamine.}}{C_2H_5M} = \underset{\text{Taurine.}}{C_4H_7NO_6S_2} + C_2H_4O_2.$$

» Je n'ai pas essayé ce mode de formation, parce que je me suis assuré par l'expérience que la taurine ne donne pas une trace de méthylamine par sa décomposition avec la potasse.

» Le nitrite d'éthyle $C_4H_5O.NO_3$, que M. Gerhardt range parmi les combinaisons nitrées $\left.\begin{matrix} C_4H_3 \\ NO_4 \end{matrix}\right\}$, produirait la taurine (ou son isomère) par l'action du bisulfite d'ammoniaque, s'il se comportait comme la nitronaphtaline.

» Avec la nitronaphtaline et le bisulfite d'ammoniaque, on a, suivant M. Piria,

$$\underset{\text{Nitronaphtaline.}}{C_{20}H_7NO_4} + 6SO_2 + 2HO = \underset{\text{Acide naphtionique.}}{C_{20}H_9NS_2O_6} + 4SO_3.$$

» Par analogie, on aurait, avec l'éther azoteux,

$$\underset{\text{Éther azoteux.}}{C_4H_5NO_4} + 6SO_2 + 2HO = \underset{\text{Taurine.}}{C_4H_7NS_2O_6} + 4SO_3.$$

» L'expérience m'a montré que l'azotite d'éthyle ne se comporte pas comme la nitronaphtaline avec le bisulfite d'ammoniaque; il se dégage de l'azote et il se forme d'acide sulfurique et d'acide éthylsulfurique.

» L'acide iséthionique, qu'on prépare, suivant M. Regnault, par l'acide sulfurique anhydre et le gaz oléfiant, en combinaison avec l'ammoniaque, ne diffère, dans sa composition, de la taurine que par les éléments de 2 équivalents d'eau,

$$\underset{\text{Iséthionate d'ammoniaque.}}{NH_4O\,.\,C_4H_5O\,.\,2\,SO_3} = \underset{\text{Taurine.}}{C_4H_7NO_6S_2} + 2\,HO.$$

» Ce sel fond à une température de 120 degrés, sans dégager de l'ammoniaque, et l'on pouvait espérer qu'il perdrait, dans une température plus élevée, de l'eau. D'abord, je me suis assuré qu'on peut chauffer la taurine jusqu'à 240 degrés sans trace de décomposition et sans la fondre. L'iséthionate d'ammoniaque, chauffé à une température de 200 degrés, a commencé à perdre en poids; je l'ai chauffé jusqu'à 230 degrés et j'ai entretenu cette température jusqu'à ce que le sel ait perdu 11 pour 100 de son poids. La masse a été dissoute dans l'eau; par l'addition de l'alcool, il s'est précipité des cristaux; ce précipité, dissous dans l'eau, m'a donné, par l'évaporation spontanée, de grands cristaux tout à fait identiques avec des cristaux de taurine préparés de la bile. Ils supportent, comme la taurine, une température de 240 degrés sans se colorer ni fondre; ils ne dégagent pas d'ammoniaque avec une lessive de potasse; ils ne précipitaient pas les sels de baryte quand on les faisait bouillir avec l'acide nitrique ou l'eau régale. Fondus avec la potasse et du salpêtre, ils dégagent de l'ammoniaque, et la masse contient de l'acide sulfurique. Toutes ces propriétés étant les mêmes que celles de la taurine, et son mode de formation prouvant que la composition n'est pas différente de la taurine, ce produit est identique avec la taurine de la bile. »

PHYSIQUE. — *Nouvelles recherches sur les impressions colorées produites lors de l'action chimique de la lumière* (troisième Mémoire); *par* **M. Edmond Becquerel.** (Extrait par l'auteur.)

« L'action chimique de la lumière m'a permis, comme on le sait, de rendre sensibles les effets électriques produits lors des réactions qui s'opèrent sous l'influence du rayonnement lumineux (1). D'un autre côté, il y a plus de six ans (2), j'ai été conduit à l'observation de ce fait, qu'il est possible de préparer une surface chimiquement impressionnable à la lumière,

(1) *Ann. de Chimie et de Physique*, t. IX, p. 257, et t. XXXII, p. 176.

(2) *Comptes rendus de l'Académie*, t. XXVI, p. 181 (février 1848).

de façon qu'elle se colore précisément de la teinte des rayons lumineux qui la frappent. La matière sensible qui possède cette propriété remarquable est un chlorure d'argent que l'on peut appeler le chlorure violet, ayant moins de chlore que le chlorure blanc, et se présentant en général mélangé avec ce dernier.

» Le chlorure d'argent dont il s'agit pouvant être mis dans des conditions telles, qu'il ne soit affecté qu'entre les limites de réfrangibilité des rayons perceptibles à l'organe de la vision, il était important d'étudier attentivement de quelle manière il se comporterait dans l'appareil que j'ai nommé *actinomètre électrochimique;* quels seraient les effets résultant de l'action des différents rayons lumineux dont on ferait varier l'intensité dans des limites déterminées; et, enfin, s'il serait possible d'établir une méthode photométrique fondée sur des principes différents de ceux qui sont habituellement en usage. Dans le Mémoire cité plus haut (*Ann. de Chimie et de Physique,* t. XXXII, p. 176), j'ai déjà commencé cette étude, mais j'ai été amené à reconnaître la nécessité d'examiner de nouveau les différentes circonstances qui accompagnent la préparation de la matière sensible, et les modifications que produisent la chaleur et la lumière avant que les rayons lumineux lui impriment leur couleur; tel est le but du travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Dans les publications précédentes, j'ai fait connaître différents moyens à l'aide desquels on peut obtenir des surfaces enduites de chlorure d'argent violet donnant des impressions colorées (1), mais celui qui donne les meilleurs effets consiste à décomposer rapidement, par un courant électrique, une dissolution d'acide chlorhydrique dans l'eau, et à faire arriver le chlore sur une lame d'argent placée au pôle positif de la pile. On rend ce procédé d'une application facile et certaine, en déterminant, dans chaque circonstance et à chaque instant, la quantité de chlore qui se transporte sur la lame d'argent. On interpose à cet effet, dans le circuit voltaïque, un voltamètre à eau, de sorte que le courant qui décompose l'acide chlorhydrique et transporte le chlore sur l'argent, décompose également l'eau acidulée; les décompositions électrochimiques ayant lieu en proportions définies, il se porte autant de chlore en volume sur la lame d'argent, qu'il se dégage de gaz hydrogène dans l'éprouvette placée au-dessus de l'électrode négative du voltamètre. On garantit le verso de la lame à l'aide d'un vernis, afin que le chlore ne se porte que d'un seul côté.

---

(1) *Ann. de Chimie et de Physique*, t. XXII, p. 451, et t. XXV, p. 447.

» La proportion de chlore nécessaire pour les expériences varie dans les limites suivantes :

VOLUME DE CHLORE à la pression ordinaire par décimètre carré de surface.	ÉPAISSEUR DE LA COUCHE SENSIBLE.	
	D'après l'ordre des teintes des lames minces.	En supposant la pesanteur spécifique du chlorure d'argent égale à 5,27.
cent. cub. 2,80	Commencement de la couche du deuxième ordre...........	mm 0,00068
de 3,80 à 3,90	Couche du troisième ordre.....	de 0,00092 à 0,00095
de 6,50 à 6,90	Couche du quatrième ordre donnant de belles reproductions colorées du spectre lumineux.	de 0,00158 à 0,00168

» Dans le Mémoire se trouvent toutes les indications relatives aux différentes circonstances de la préparation des lames impressionnables, circonstances qui ne doivent pas être négligées.

» En employant une couche plus épaisse que celles qui précèdent, les résultats obtenus ne seraient pas aussi satisfaisants. On doit donc opérer entre les limites de 4 et 7 centimètres cubes de chlore à la pression ordinaire par décimètre carré de surface d'argent; mais, dans ces conditions, plus la couche est mince, plus la substance est impressionnable, mais moins les nuances obtenues sont belles.

» Si l'on projette sur une surface impressionnable ainsi préparée un spectre lumineux, on ne tarde pas à avoir une impression qui commence dans le jaune et l'orangé, c'est-à-dire dans les parties les plus lumineuses de l'image prismatique, et s'étend jusqu'aux extrémités rouges et violettes. Cette impression, ainsi que je l'ai déjà démontré dans un Mémoire précédent, reproduit les différentes nuances colorées du spectre. Mais les nuances, quoique très-vives, sont assez foncées, et du côté du rouge, entre les lignes B et A et au delà de A, l'impression tourne au violet et fonce rapidement. Quand la préparation a été faite en suivant les indications données dans le travail, on ne voit aucune impression se reproduire en dehors du violet; et, sauf la coloration noire du côté du rouge, l'image ne s'étend pas beaucoup au delà des limites A et H, et occupe la même étendue que le spectre visible.

» Si des rayons lumineux mélangés viennent frapper la surface sensible, ils laissent, comme les rayons du spectre, une empreinte colorée de même nuance que celle qu'ils possèdent.

» Mais cette même substance, lorsqu'elle est soumise à l'influence de la chaleur ou de la lumière avant l'action des rayons lumineux, conduit à des résultats remarquables dont il va être question.

» L'action de la chaleur modifie profondément le chlorure d'argent violet. Une élévation de température de 100 à 150 degrés fait changer la teinte de la lame préparée sans lui faire perdre de traces de chlore, mais en même temps elle change le mode d'action des différents rayons lumineux; la lumière diffuse ou la lumière solaire directe agit en blanc, au lieu de donner une impression de teinte grise, et en outre les nuances colorées sont claires au lieu d'être sombres comme avant le recuit. Mais ce qui est remarquable, c'est qu'en maintenant la température entre 30 et 35 degrés pendant plusieurs jours, on atteint le même but et avec de bien meilleurs résultats. Les teintes jaunes et vertes qui, lors de l'action du spectre lumineux sur une plaque recuite à haute température, ne se reproduisaient pas avec netteté, paraissent dans ces conditions; en outre, la matière sensible est plus rapidement impressionnable. Ainsi on peut utiliser les plaques préparées de cette manière pour les reproductions des images colorées de la chambre obscure.

» On ne peut attribuer à une action chimique l'effet produit sur le chlorure d'argent par une différence de température aussi faible, mais soutenue pendant plusieurs jours. Il se manifeste probablement dans cette circonstance une modification de l'état physique de la substance impressionnable. Ce serait alors un effet du même genre que celui qui a lieu lors de la formation du phosphore rouge.

» L'action exercée par les rayons les moins réfrangibles de la lumière est également fort curieuse, car elle conduit à un résultat analogue à celui que l'on obtient en prolongeant l'élévation de température des lames. Il semble donc que dans l'un et l'autre cas il se produit des effets moléculaires du même ordre. Le spectre lumineux agit de la manière suivante sur le chlorure d'argent modifié par les rayons rouges extrêmes. L'action commence comme précédemment dans l'orangé, le jaune et le vert, puis s'étend peu à peu vers le violet et vers le rouge. Toutes les teintes correspondantes aux couleurs du spectre sont claires comme si les plaques étaient recuites, mais l'impression prismatique est beaucoup plus belle, et même le vert, le jaune et l'orangé ont des nuances plus vives qu'avant l'action des rayons

rouges extrêmes. Ainsi, à l'avantage que possède le chlorure modifié par les rayons les moins réfrangibles, sur celui qui a subi le recuit, de donner un fond noir sur lequel viennent se peindre les différentes nuances prismatiques, se joint celui de conserver parfaitement les teintes vertes et jaunes. Du côté du rouge, l'image du spectre ne donne une teinte brillante que jusqu'en B; à partir de cette limite, la teinte noire qui se serait produite étant celle qui domine sur toute la surface, aucun effet n'a lieu dans les premiers instants. Cependant, si primitivement le chlorure n'a séjourné que pendant un temps insuffisant sous l'action des rayons rouges extrêmes, le spectre solaire donne encore une impression foncée au delà de B et de A.

» On obtient sur la matière ainsi modifiée par la chaleur ou par la lumière de très-belles reproductions colorées du spectre lumineux. Les figures des anneaux colorés et celles que donnent les lames cristallisées traversées par la lumière polarisée sont également bien représentées avec leurs nuances. On peut aussi reproduire les images de la chambre noire qui se trouvent, pour ainsi dire, peintes par la lumière; mais ces reproductions, quoiqu'ayant des nuances plus vives que celles que j'avais obtenues il y a plusieurs années, n'ont jusqu'ici qu'un intérêt purement scientifique, et l'on ne peut songer, quant à présent, à une application, puisque les impressions ne se conservent que dans l'obscurité. Je n'ai pas encore pu arrêter l'action ultérieure de la lumière diffuse qui détruit peu à peu les images; ce n'est, pour ainsi dire, que dans un état de passage que la matière impressionnable a la propriété de reproduire les couleurs.

» On peut juger, du reste, des effets que l'on peut obtenir d'après quelques épreuves que je mets sous les yeux de l'Académie. Les différentes précautions à prendre pour leur production sont indiquées dans le Mémoire.

» On voit donc que la substance impressionnable dont la méthode de préparation est indiquée dans ce travail, permet d'obtenir non-seulement des effets de coloration très-remarquables, mais encore des résultats parfaitement comparables lors de son emploi pour observer les effets électriques dus à l'action chimique de la lumière. Je compte traiter ce sujet dans une nouvelle communication. »

PHYSIOLOGIE. — *Expériences pour servir à l'histoire de l'empoisonnement par le curare; par* **M. Alvaro Reynoso.**

« Les procédés pour ralentir l'absorption du curare ont pour but d'empêcher qu'une trop grande proportion de poison pénètre dans l'économie,

et de permettre à celle-ci de l'éliminer au fur et à mesure, de telle sorte qu'il ne s'accumule jamais en quantité suffisante pour déterminer la mort de l'animal. Les moyens qu'on peut surtout employer sont : la ligature, les caustiques et les ventouses.

» *Ligatures*. — Nous avons pratiqué une ligature sur la cuisse d'un cochon d'Inde et introduit sous la peau, au-dessous de la ligature, $0^{gr},060$ de curare. Pendant trois quarts d'heure, l'animal n'éprouva rien; nous défîmes alors la ligature, et huit minutes après, le poison commença à agir, et l'animal mourut douze minutes plus tard.

» *Caustiques*. — Nous croyons devoir ranger dans cette catégorie l'iode proposé dernièrement par MM. Brainard et Greene comme contre-poison du curare.

» *Première expérience*. — $0^{gr},06$ de curare mélangés avec $0^{gr},5$ d'iodure de potassium et 8 centimètres cubes d'eau ont été injectés sous la peau d'un cochon d'Inde. Pendant les quatre premières heures, l'animal se porta très-bien, mais il périt deux heures après.

» *Deuxième expérience*. — Nous avons mélangé $0^{gr},5$ d'iodure de potassium, $0^{gr},4$ d'iode et $0^{gr},06$ de curare avec de l'eau. Nous avons ajouté goutte à goutte de l'hyposulfite de soude, jusqu'à disparition complète de l'iode; pour avoir une liqueur franchement alcaline, nous avons ajouté quelques gouttes d'une dissolution concentrée de carbonate de soude, puis nous avons injecté le mélange : l'animal est mort au bout de vingt-huit minutes.

» *Troisième expérience*. — Pendant vingt minutes, nous avons maintenu un mélange de $0^{gr},4$ d'iode, $0^{gr},06$ de curare et $0^{gr},5$ d'iodure de potassium à la température de 50 degrés, nous avons fait disparaître l'iode, comme dans l'expérience précédente, et le mélange injecté a déterminé la mort au bout de vingt minutes.

» *Quatrième expérience*. — Nous avons injecté sous la peau d'un cochon d'Inde, sans que l'animal mourût, un mélange composé de $0^{gr},06$ de curare, $0^{gr},4$ d'iode et de l'alcool.

» *Cinquième expérience*. — Nous avons maintenu à 56 degrés pendant quarante minutes un mélange de $0^{gr},06$ de curare, de $0^{gr},4$ d'iode et d'alcool en quantité suffisante pour dissoudre l'iode. Nous avons traité par l'hyposulfite, etc., et le mélange injecté fit périr l'animal au bout d'une heure quarante minutes, l'action ayant commencé cinq minutes après l'injection. Nous avons répété l'expérience; dans celle-ci, l'action commença quatre minutes après l'injection, et l'animal est mort au bout d'une heure un quart.

» On peut conclure de ces expériences que l'iode ne détruit pas le curare, mais qu'il l'altère, et, de plus, que la même proportion de ce corps est plus efficace lorsqu'elle est dissoute dans l'alcool, qu'en dissolution aqueuse à la faveur de l'iodure de potassium.

» *Sixième expérience.* — Nous avons mélangé $0^{gr},4$ d'iode avec $0^{gr},5$ d'iodure de potassium, fait disparaître l'iode libre au moyen de l'hyposulfite de soude, ajouté au mélange $0^{gr},6$ de curare et injecté ce dernier sous la peau d'un cochon d'Inde qui périt au bout de onze minutes.

» *Septième expérience.* — $0^{gr},06$ de curare ont été triturés avec de l'hypochlorite de soude. Nous avons décomposé l'hypochlorite au moyen de l'hyposulfite de soude; le mélange avait une réaction très-alcaline, et, injecté sous la peau d'un cochon d'Inde, il détermina la mort au bout de quatre minutes.

» *Huitième expérience.* — Nous avons injecté sous la peau d'un autre sujet $0^{gr},06$ de curare mélangés avec de l'hypochlorite de soude, et l'animal a péri au bout de sept minutes.

» Ainsi l'hypochlorite de soude n'altère pas le curare, mais il retarde sensiblement l'absorption.

» *Neuvième expérience.* — Nous avons mélangé de l'hypochlorite de soude avec $0^{gr},06$ de curare, nous avons ensuite ajouté quelques gouttes d'acide chlorhydrique. Après avoir neutralisé la liqueur au moyen du carbonate de soude, nous y avons versé de l'hyposulfite de soude; la liqueur présentait une réaction alcaline, et injectée, n'a déterminé aucun accident.

» *Dixième expérience.* — $0^{gr},06$ de curare ont été triturés avec de l'eau de chlore; nous avons ajouté à ce mélange un peu de carbonate de soude et quelques gouttes d'hyposulfite de soude. Le mélange présentait une réaction alcaline, et, injecté sous la peau d'un cochon d'Inde, il ne détermina aucun accident. Cependant quelquefois les animaux périssent au bout d'un temps plus ou moins long par suite de la blessure. Ainsi le chlore, soit à l'état naissant, soit à l'état de liberté, détruit complétement le curare. Le sel marin qui se forme dans ces réactions n'empêche pas l'absorption du curare. En effet, $0^{gr},06$ de curare, mélangés avec une dissolution de chlorure de sodium, ont fait mourir l'animal au bout de sept minutes.

» *Onzième expérience.* — Nous avons trituré $0^{gr},06$ de curare avec 7 centimètres cubes d'eau et 10 gouttes de brome. A l'instant, le mélange prit un aspect particulier qui annonçait qu'une réaction avait eu lieu. Nous avons ajouté du carbonate de soude et quelques gouttes d'hyposul-

fite de soude. Le mélange présentant une réaction alcaline fut injecté sous la peau de l'animal; il ne parut pas souffrir pendant huit heures, mais au bout de vingt-quatre heures il se trouvait dans le collapsus complet qui caractérise l'empoisonnement par le bromure de sodium; il périt trente heures après l'injection. La mort, dans ce cas, était due simplement au bromure de sodium et non au curare. Nous avons répété plusieurs fois cette expérience et toujours obtenu le même résultat.

» Pour bien nous convaincre de la part qu'on devait donner à l'action du bromure de sodium, nous avons fait les deux expériences suivantes.

» *Douzième expérience.* — Un gramme de bromure de sodium dissous dans l'eau et injecté, détermina au bout de vingt-quatre heures la mort de l'animal, accompagnée des mêmes caractères que ceux de l'expérience précédente, caractères qui sont entièrement différents de ceux que présente l'empoisonnement par le curare; dans ce dernier, les animaux perdent, vers la fin, le mouvement, tandis qu'avec le bromure de sodium, en les excitant, ils sentent et se débattent.

» *Treizième expérience.* — Après avoir ajouté le brome au curare et laissé la réaction s'accomplir, nous avons mis le mélange au bain-marie jusqu'à ce que le brome fût évaporé complétement. Ensuite, nous avons ajouté quelques gouttes de carbonate de soude et de l'hyposulfite de soude. Le mélange injecté n'a déterminé aucun accident.

» Le brome détruit donc complétement le curare, comme le chlore, et il présente sur ce dernier l'avantage d'être d'une conservation et d'un emploi faciles. Son action est bien réellement décomposante; en effet, dans les substitutions régulières du chlore, du brome et de l'iode à l'hydrogène des composés organiques, les corps résultant possèdent le même volume, la forme, la couleur, la capacité de saturation, le même pouvoir rotatoire et les propriétés chimiques fondamentales ne changent pas. De plus, comme l'a prouvé M. Laurent pour la strychnine chlorée, l'espèce résultant de la substitution agit sur l'économie animale, à égale dose, de la même manière que l'alcaloïde normal. Il paraît donc probable que la curarine, principe actif du curare, n'a pas éprouvé un simple remplacement de l'hydrogène par le chlore ou par le brome, car elle aurait dû rester vénéneuse. On pourrait, à notre avis, employer le brome probablement avec avantage, et bien certainement avec autant de succès que tout autre moyen, pour cautériser les plaies où des venins auraient été déposés. D'abord, c'est un caustique très-actif dont on peut arrêter les effets; de plus, il est probable qu'il détruit les venins, comme il détruit le curare.

» *Quatorzième expérience.* — Fontana avait déjà fait quelques expériences avec cet acide; mais il en concluait que l'acide sulfurique enlève au poison américain ses qualités nuisibles. Mais, comme il le pressent lui-même, *il était dans l'erreur lorsqu'il* croyait avoir enlevé tout l'acide au curare; celui-ci en avait retenu probablement une certaine quantité, ou bien il avait été détruit par l'action de la chaleur employée pour l'évaporation de l'acide. Il résulte de plusieurs expériences que nous avons faites, que l'acide sulfurique, suivant la dose, peut ralentir l'action du curare, qui alors ne détermine la mort qu'au bout d'un temps plus ou moins long, ou même opérer un tel ralentissement, que l'animal ne meure pas.

» *Quinzième expérience.* — Nous avons abandonné pendant vingt-quatre heures un mélange de 24 gouttes d'acide sulfurique à 65 degrés, de $0^{gr},06$ de curare, et de 6 gouttes d'eau. Au bout de ce temps, la liqueur fut neutralisée par du carbonate de soude, et injectée sous la peau d'un cochon d'Inde, qui périt au bout de six minutes. Dans une autre expérience, disposée de la même manière, l'animal mourut au bout de quatre minutes.

» Ainsi l'acide sulfurique n'altère pas le curare.

» *Seizième expérience.* — Nous avons mis 6 centimètres cubes d'acide nitrique à 36 degrés avec $0^{gr},06$ de curare, et saturé l'acide par le carbonate de soude; l'injection faite, l'animal mourut au bout d'un quart d'heure. Comme ni le nitrate de soude, ni le carbonate de soude (nous avons fait l'expérience) ne retardent l'action du curare, il faut conclure que l'acide nitrique altère un peu le curare. La potasse caustique, qui empêche la rapide absorption du curare, et retarde ou prévient ainsi l'empoisonnement, altère aussi un peu ce poison. L'eau de chaux retarde très-peu, ainsi que l'ammoniaque, l'absorption du curare. Enfin il existe des sels qui, sans être de véritables caustiques, retardent l'action du curare. Ainsi, l'iodure et le bromure de sodium ont une action très-faible sur l'absorption, tandis que le bromure et surtout l'iodure de potassium la retardent même pendant vingt minutes. Et ce qu'il y a de curieux, c'est que l'iodure de potassium, à partir de 1 gramme, produit les mêmes effets, quelle que soit la quantité employée, la dose du curare restant la même ($0^{gr},06$). Nous pensons que ce retard dans l'empoisonnement provient d'un effet local et non pas d'une réaction générale, car l'iodure de potassium, introduit préalablement dans l'économie, ne retarde pas l'action du curare.

Action du curare sur les vipères.

» Le curare empoisonne dans un espace de temps très-court les vipères, et par là il se distingue du venin de ces reptiles qui n'est pas un poison pour elles, d'après Fontana.

Action sur les poissons.

» Un petit poisson a vécu pendant quatre jours dans 1 kilogramme d'eau où l'on avait mis 0gr,6 de curare; au bout de ce temps on lui fit une petite blessure, et il mourut huit minutes après avoir été remis dans l'eau contenant le curare. Cette expérience montre que les membranes des branchies ne sont pas endosmotiques pour le curare. »

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur l'*Anomie (*Anomia ephippium*); *par* **M. Lacaze-Duthiers.**

« L'Anomie est un Acéphale lamellibranche très-irrégulier, qui semble asymétrique, mais qui est conformé sur le même plan d'organisation que les autres Mollusques à la division desquels il appartient. On ne doit donc pas, avec Bruguières (*Encyclopédie méthodique*), la considérer comme un Mollusque multivalve, ni avec M. Deshayes (*Dictionnaire d'Histoire naturelle*), comme un type intermédiaire entre les Acéphales lamellibranches et les Brachiopodes; entre les Huîtres et les Térébratules.

» Quelles sont les causes des irrégularités, des anomalies qu'on observe dans l'organisme de l'Anomie? Telle est la question que je cherche à résoudre dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

» Des études minutieuses d'anatomie comparée conduisent à ne reconnaître qu'une seule cause tenant à cette condition biologique particulière, que l'animal fixé invariablement par un byssus devenu osseux, est en même temps couché sur le côté droit.

» 1°. L'ossicule ou opercule de l'Anomie est un *byssus* dont la consistance et la direction ont changé. Les preuves qui démontrent cette assertion se tirent des rapports et de la position de l'organe. Placé dans le cercle que forment les lèvres et les branchies, il est postérieur au pied et aux ganglions nerveux abdominaux, comme cela arrive en général (1). Il se trouve donc en dehors du cercle nerveux formé par les connectifs bucco-pédieux;

---

(1) Dans la Lime (*L. squamola*), le byssus est, toutefois, antérieur au pied.

mais il est en dedans de celui que font les connectifs bucco-branchiaux. Ces rapports avec les cordons nerveux, suffiraient seuls pour démontrer la véritable nature de l'opercule. A sa base il est en contact de chaque côté avec les organes de Bojanus et les racines des branchies; enfin, il est placé en avant du muscle postérieur ou principal des valves.

» La consistance osseuse, presque pierreuse, de l'ossicule, ne peut être un fait qui s'oppose à reconnaître son origine. On le voit strié finement; ce qui semble rappeler sa nature fibreuse. D'ailleurs, dans d'autres exemples, dans les Arches, la dureté devient telle, que l'on a peine à le diviser.

» 2°. Les anomalies de l'organisation ne sont qu'apparentes; elles sont toutes la conséquence de la direction latérale du byssus.

» Fixé invariablement par un ossicule résistant et couché sur le côté droit, l'Anomie trouve dans cette condition un empêchement à son développement; aussi son manteau et sa coquille, en continuant l'obstacle, laissent-ils une échancrure qui ressemble à une perforation; et cette position forcée cause une sorte de torsion qui reporte tous les organes du côté droit.

» Si la bouche est à droite, c'est qu'elle y a été entraînée par le mouvement de torsion qu'a imprimé le byssus.

» La même raison explique comment la branchie droite est très-contournée et très-courte. Elle s'étend moins en avant que la gauche, parce qu'elle a rencontré un corps résistant qu'elle n'a pu dépasser.

» L'ovaire, le testicule et le cœcum semblent avoir suivi ce mouvement de transport, et avoir abandonné le foie pour venir se placer dans le lobe droit du manteau.

» Ce déplacement des organes qui devaient former la masse abdominale, laisse le cœur dans un péricarde isolé, qui, n'étant plus soutenu, s'affaisse et l'accole au ventricule. Alors arrive cette singulière particularité remarquée déjà par Polli, que l'organe central de la circulation est placé entièrement en dehors de l'économie; fait anormal très-étonnant, et bien rare dans la nature, dont on peut voir la raison dans un changement de place des parties, qui, lui-même, a pour cause la position et la nature particulière du byssus.

» Le rectum ne traverse pas le ventricule. Cette nouvelle anomalie doit-elle être considérée comme la conséquence des modifications précédentes? Cela est possible et même probable, mais l'on ne saisit pas la relation de cause à effet.

» Le byssus n'a qu'un seul muscle. Ce manque de symétrie est en rap-

port avec son rôle et la position de l'animal. Il est évident que les muscles d'un seul côté suffisent; aussi tous ceux de droite avortent et ceux de gauche doivent se développer seuls. Mais de ceux-ci un seul devient nécessaire, car l'animal ne peut se porter en avant ou en arrière; aussi le muscle antérieur, mêlé et confondu avec ceux du pied, est-il rudimentaire, tandis que le postérieur est excessivement volumineux et composé de deux masses distinctes, l'une plus tendineuse que l'autre. Cela explique pourquoi, sur la face interne de la valve droite, on ne trouve qu'une impression musculaire, tandis qu'on en trouve quatre sur la gauche.

» En résumé, une condition biologique suffit pour entraîner des modifications profondes et pour faire de l'Amonie un *Pleuronecte* des Acéphales, comme la Sole est un Pleuronecte des Poissons. Cette comparaison, qui ne peut avoir rien d'absolu entre des êtres aussi éloignés, fera comprendre quels changements de symétrie se produisent dans les deux cas sous l'influence d'une condition biologique particulière. »

M. Dujardin, de Lille, à l'occasion des remarques faites par *M. Piobert*, sur le peu d'action que peut avoir la vapeur d'eau pour amortir l'effet d'un boulet rouge, déclare que, dans ses dernières communications, « il a eu bien moins en vue de prouver que son procédé pour l'extinction des incendies au moyen de la vapeur eût été applicable dans le cas particulier de l'incendie du *Vauban*, que de parvenir à faire prendre en sérieuse considération une méthode qui jusqu'ici a passé presque inaperçue, et qui, cependant, dans une foule de circonstances, pourrait rendre les plus éclatants services. »

M. Perrey adresse des remercîments à l'Académie qui a bien voulu encourager par une allocation de fonds la continuation de ses recherches sur les tremblements de terre.

M. Schiff prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour le prix de Physiologie expérimentale ses recherches sur la transmission des impressions sensitives dans la moelle épinière, et au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie son Mémoire concernant l'influence des nerfs sur la nutrition des os.

(Renvoi aux deux Commissions compétentes.)

M. Kerckhove-Varent, d'Anvers, prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats dont elle discutera les titres

quand elle s'occupera de nommer à une place de Correspondant vacante dans la section de Médecine et de Chirurgie.

M. **Flourens** rappelle à cette occasion que M. *Marshal-Hall*, avant de quitter l'Europe, avait adressé une demande semblable que la Section n'oubliera pas sans doute lorsqu'elle préparera une liste de candidats.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Green** présente une image photographique d'un bas-relief qui se trouve à Thèbes au fond d'un tombeau obscur, et y joint une description du procédé au moyen duquel cette image a été obtenue.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet, de Senarmont, Seguier.)

MM. **Villebonnet** et **Martin** écrivent relativement à un instrument de géodésie qu'ils ont précédemment envoyé, et qu'ils craignent n'être pas arrivé à l'Académie.

L'instrument a été reçu.

M. **Valadon** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyée sa Note sur deux *appareils hydrauliques* destinés à des usages différents.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Piobert, Morin.)

M. **Ed. de Poilly** se met à la disposition de l'Académie pour répéter devant une Commission ses procédés de photographie sur collodion sec.

(Commissaires, MM. Despretz, de Senarmont, Seguier.)

M. **Delahaye**, en adressant la première livraison de son Atlas d'oographie européenne, ou représentation des œufs des oiseaux qui se reproduisent en Europe, appelle l'attention de l'Académie sur une publication qui, si elle obtient l'appui nécessaire, comblera, dit-il, une lacune dans l'iconographie zoologique.

La Lettre de M. Delahaye est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Milne Edwards, Regnault et Seguier.

La Société de physique de Berlin adresse un nouveau volume qu'elle vient de faire paraître (*Progrès de la Physique en* 1850 *et* 1851), et annonce l'envoi d'un volume d'une année précédente qui manquait à la Bibliothèque de l'Institut (le volume n'a pas encore été reçu cette fois); elle rappelle qu'elle a envoyé régulièrement toutes ses publications, et exprime le désir d'obtenir en retour quelques-unes des publications de l'Académie. Elle mentionne particulièrement les *Mémoires* comme étant très-désirables pour elle.

Cette demande est renvoyée à l'examen de la Commission administrative.

M. T. Main, de Glascow, écrit à l'Académie, d'après des renseignements inexacts qui lui ont été donnés, relativement à un des prix que doit décerner l'Académie (le prix pour le perfectionnement de la navigation à moteurs mécaniques); il suppose que ce prix est relatif au perfectionnement des machines à vapeur, et il annonce l'intention de présenter au concours une machine qu'il a perfectionnée.

(Renvoi à la future Commission.)

M. Marchant-Delegorgue exprime le désir d'obtenir le jugement de l'Académie sur un Mémoire dont il indique le sujet.

Comme ce Mémoire se rattache à une des questions dont l'Académie a renoncé à s'occuper (la quadrature du cercle), on fera savoir à l'auteur que son Mémoire ne pourra être soumis à l'examen d'une Commission.

M. Brachet adresse deux nouvelles Notes sur des questions d'optique.

A 5 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 3 juillet 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1er semestre 1854 ; n° 26 ; in-4°.

Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut impérial de France; 2e série : *Antiquités de la France;* tome III. Paris, 1854; in-4°.

Domestication et naturalisation des animaux utiles. Rapport général à M. le Ministre de l'Agriculture; par M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE ; 3e édition, *avec notes et additions nouvelles*. Paris, 1854 ; in-12.

Souvenirs d'un Naturaliste; par M. A. DE QUATREFAGES. Paris, 1854; 2 vol. in-12.

Méthode de Chimie; par AUGUSTE LAURENT. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Traité théorique et pratique de la conduite et de la distribution des Eaux ; par M. J. DUPUIT; *suivi d'un extrait de l'Essai sur les moyens de conduire, d'élever et de distribuer les Eaux; par* M. GENIEYS, *et de la Description des filtres naturels de Toulouse*; *par* M. D'AUBUISSON. Paris, 1854; in-4°, avec atlas grand in-4°.

Tableau de l'Europe orientale, ou Recherches historiques et statistiques sur les peuples d'origine slave, magyare et roumaine; par N.-A. KUBALSKI, ancien fonctionnaire public en Pologne ; *nouvelle édition augmentée d'un Appendice contenant les derniers documents sur la question d'Orient, avec une carte coloriée comprenant le théâtre de la guerre actuelle; par* M. L.-A. CHODZKO et P. RAYMOND. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Oographie européenne, ou Représentation des œufs des Oiseaux qui se reproduisent dans les limites de l'Europe; par M. DELAHAYE; une livraison de 18 planches in-4°.

Coupe géologique des environs des bains de Rennes (département de l'Aude), suivie de la description de quelques Fossiles de cette localité; par M. A. D'ARCHIAC. Paris, 1854; broch. in-8°.

Quelques mots à propos des Yaks récemment introduits en France. Description de ces animaux; analyse de leur lait; par M. le Dr N. JOLY; broch. in-8°.

La Boulangerie régénérée. Le pain à un prix toujours fixe, invariable! Progrès, économie, prévoyance; par M. P. GOSSET. Paris, 1854; broch. in-8°.

Introduction à l'Étude de l'anatomie et de la physiologie des dents; par M. OUDET. Paris, 1854; broch. in-8°.

Extrait du Nobiliaire de Belgique, concernant la famille de Kerckhove-Varent et contenant la biographie du vicomte Joseph-Romain-Louis de Kerckhove-Varent; par M. N.-J.-VAN-DER-HEYDEN. Anvers, 1853; broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XIX; n° 18; 30 juin 1854; in-8°.

Bulletin de la Société des Sciences naturelles et des Arts de Saint-Étienne (Loire). Saint-Étienne, 1854; in-8°.

Bulletin mensuel de la Société zoologique d'acclimatation; n° 4; juin 1854; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, Compte rendu mensuel rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, tome IX; n° 1; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; IVe volume; 26e livraison; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VII; 30 juin 1854; in-8°.

L'Agriculteur praticien, Revue de l'agriculture française et étrangère; n° 18; in-8°.

Magasin pittoresque; juin 1854; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. BOUCHARDAT; juin 1854; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 13; 1er juillet 1854; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi, Journal des Sciences médicales pratiques; par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome VI; n° 12; 30 juin 1854; in-8°.

Annales Academici, 1849-1850. Lugduni-Batavorum, 1854; in-4°.

Viaggio... *Voyage dans les parties septentrionales de l'Europe, exécuté dans l'année* 1851, *par* M. PH. PARLATORE; 1re partie. Florence, 1854; in-8°.

Lezioni... *Leçons d'agriculture théorique et pratique pour la Sicile; par* le Père dom GREGORIO-BARNABA LA VIA; 2e édition. Catane, 1853; in-8°.

On the... *Sur les changements atmosphériques qui causent la pluie et le vent et les variations du baromètre;* 2e édition; par M. T. HOPKINS. Londres, 1854; in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. POUILLET.)

Verhandelingen... *Mémoire pour servir à l'Histoire naturelle des possessions néerlandaises de l'Inde; par* les Membres de la Commission d'Histoire naturelle de l'Inde et quelques auteurs; *publié par ordre de S. M. le Roi des Pays-Bas; par* M. C.-J. TEMMINCK. Leiden, 1839-1844; 3 vol. in-f° avec un grand nombre de planches coloriées. (Transmis, au nom du Gouvernement Néerlandais, par M. ALEX. VATTEMARE.)

Die fortschritte... *Les progrès de la Physique dans les années* 1850-1851; *publication faite par la Société de Physique de Berlin;* 6e et 7e années, 1re partie. Berlin, 1854; in-8°.

Jahresbericht... *Rapport annuel de la Société de Physique de Francfort-sur-le-Mein;* année 1852-1853; in-8°.

Berichte... *Comptes rendus des travaux de l'Académie royale des Sciences de Leipzig, Classe des Sciences mathématiques et physiques;* année 1853; 2e et 3e livraisons. Leipzig, 1853 et 1854; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 908.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 76 à 78; 27, 29 juin et 1er juillet 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 39; 30 juin 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 26; 1er juillet 1854.

La France médicale et pharmaceutique; n° 7; 1er juillet 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 26; 1er juillet 1854.

La Presse médicale; n° 26; 1er juillet 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 26; 1er juillet 1854.

L'Ingénieur, Journal scientifique et administratif; 3e année; 31e livraison; 1er juillet 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; n°s 76 à 78; 27, 29 juin et 1er juillet 1854.

ERRATA.

(Séance du 26 juin 1854.)

Page 1141, ligne 8, *au lieu de* Section d'Anatomie et de Chirurgie, *lisez* de Médecine et de Chirurgie. — Ligne 14, *au lieu de* le nombre des candidats, *lisez* le nombre des votants.

Page 1149, ligne 28, *au lieu de* M. B. CHAZALON, *lisez* M. R. CHAZALON.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 JUILLET 1854.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Carpographie anatomique; par* M. THÉM. LESTIBOUDOIS.

« Après avoir montré, dans un premier Mémoire sur la carpographie, que les carpelles, ainsi que les sépales, les pétales et les étamines, sont formés par les faisceaux fibro-vasculaires des tiges; qu'ils tirent ainsi leur origine des mêmes sources que les feuilles; qu'ils se distribuent symétriquement comme ces organes; que conséquemment ils sont leurs analogues et doivent montrer la même conformation normale; M. Lestiboudois recherche si, en effet, au milieu de l'immense diversité des fruits, on peut toujours reconnaître dans les carpelles la forme simple des expansions foliacées, discerner comment le type primordial s'est altéré, en apprécier avec justesse les caractères, et les faire servir de base à une classification naturelle des fruits.

» Dans l'ordre le plus régulier, les feuilles carpellaires isolées les unes des autres se plient le long de leur nervure médiane, unissent leurs bords séminifères, de manière à former autant de cavités distinctes dans lesquelles sont enfermées les graines attachées aux deux bords de la suture interne. Le prolongement de la feuille forme le style, le prolongement des bords tro-

phospermiques forme le stigmate; cette structure laisse apercevoir tous les caractères de la feuille; elle se voit dans les fruits formés de carpelles non soudés qu'on peut nommer *dialycarpellés*.

» Quelquefois la cavité des carpelles isolés se partage longitudinalement par des processus de la membrane interne, qui, partant de la nervure médiane, sont d'abord incomplets et s'étendent ensuite jusqu'à la suture séminifère; ex. : *Astragalus;* quelquefois elle se partage par des processus qui naissent d'un côté et s'unissent aux processus qui viennent de l'autre côté, pour former des cloisons transversales séparant les graines les unes des autres; ex. : *Tetragonolobus*. Dans le *Cassia fistula,* les cloisons sont ligneuses et présentent encore la trace des soudures sur leurs surfaces. Ces dispositions, bien qu'exceptionnelles, doivent être notées, car elles feront comprendre la structure de certains fruits compliqués.

» Les carpelles, au lieu de rester isolés, peuvent se souder pour constituer un fruit que l'on peut nommer *gamocarpellé*. Ce sont ces soudures qui déterminent surtout les altérations de la forme primitive des carpelles; elles peuvent se remarquer dans les fruits *polyspires,* c'est-à-dire dont les carpelles forment plusieurs tours de spirale, et dans les fruits *monospires,* ou ceux dont les carpelles sont placés, pour ainsi dire, circulairement.

» Dans les premiers, la soudure des feuilles carpellaires est habituellement si peu avancée, qu'elle modifie à peine la conformation générale des carpelles, et que leur assemblage n'est pas regardé comme constituant un fruit unique. Les fruits des *Magnolia*, des *Rubus,* etc., montrent ces soudures incomplètes. Il est cependant des fruits à plusieurs *cycles* dont les carpelles sont complétement soudés, et la structure des fruits qui présentent cette disposition a été fort mal appréciée : la *balauste,* ou le fruit du Grenadier, est dans ce cas; le caractère qu'on lui donne est tout à fait insaisissable, mais il devient parfaitement net, dès qu'on admet la donnée qui vient d'être indiquée : ce fruit a dix ou onze loges véritablement spiralées; trois ou quatre sont inférieures, six à sept supérieures, inégalement élevées, descendant plus bas que les sommets des loges inférieures, et plus extérieures qu'elles parce qu'elles adhèrent au calice. Les loges polyspermes présentent une singularité très-remarquable : primitivement, leurs trophospermes adhèrent tout à la fois au centre et à la périphérie, de sorte qu'ils divisent les loges en deux; mais quand l'ovaire se développe, l'adhérence de la périphérie se détruit dans les loges inférieures, de sorte qu'elles ont les trophospermes centraux; l'adhérence centrale des trophospermes se détruit dans les loges inférieures, de sorte qu'elles ont les trophospermes pariétaux. Les arrange-

ments, qu'on voit bien dans les ovaires, se retrouvent dans le fruit mûr; seulement, les trophospermes qui étaient très-épais se sont amincis par la pression des graines nombreuses; les trophospermes centraux des loges inférieures se sont fort allongés à leur partie inférieure et sont devenus presque horizontaux à cause de l'extrême ampleur du fruit.

» Les fruits *monospires* présentent des soudures plus variées et non moins compliquées; ils se montrent sous trois formes distinctes :

» Tantôt ils n'ont qu'une seule loge, et leurs trophospermes sont pariétaux; ils n'ont point d'axe péricarpique, on peut les dire *anaxiles*.

» Tantôt ils ont plusieurs loges, et leurs trophospermes, adhérents au bord interne des cloisons, s'unissent pour constituer l'axe du fruit; ils sont *synaxiles*.

» Enfin, ils sont à une seule loge, et leurs trophospermes, séparés des valves, forment un axe isolé dans la cavité péricarpique; ces fruits sont *chorisaxiles*.

» Tous, comme les précédents, proviennent de feuilles carpellaires, à trophospermes marginaux.

» Pour former les fruits *anaxiles*, les feuilles carpellaires ne rapprochent pas leurs bords séminifères de manière à constituer une cavité close; ces bords se tiennent écartés et s'unissent seulement aux bords correspondants des carpelles voisins, formant ainsi des trophospermes attachés aux parois de la cavité commune, qui résulte de l'union des carpelles.

» Dans ces fruits, les styles conservent habituellement leur position normale, c'est-à-dire qu'ils correspondent au milieu des feuilles carpellaires, et que conséquemment ils alternent avec les trophospermes pariétaux. Cependant les styles peuvent se partager : alors chaque valve porte un style vers chacun de ses bords; ex. : *Drosera*. Les styles peuvent se prolonger moins que les stigmates; ceux-ci, formés par les bords trophospermiques, peuvent rester éloignés de la ligne médiane et se souder complétement avec les lignes stigmatiques correspondantes des carpelles voisins, alors les stigmates correspondent aux trophospermes; ex. : les Crucifères, les Papavéracées.

» Les fruits anaxiles se lient aux synaxiles par des transitions nombreuses : les *Papaver*, les *Parnassia*, etc., ont leurs trophospermes si saillants, qu'ils s'approchent du centre; l'*Androsæmum*, le *Chironia* infléchissent leurs bords valvaires au point que les trophospermes se touchent; les Crucifères ont leurs trophospermes pariétaux unis par une cloison cellulaire, comme s'ils avaient un trophosperme axile excessivement élargi; dans

le *Réséda*, les trophospermes pariétaux n'occupent que la partie inférieure du fruit, au-dessus d'eux les feuilles carpellaires rapprochent leurs bords comme font les carpelles qui constituent un trophosperme central.

» Dans les *fruits synaxiles*, les bords trophospermiques unis aux bords correspondants des carpelles voisins, s'avancent au centre du fruit, forment ainsi les cloisons qui séparent la loge, et qui sont conséquemment bilamellaires; ils se rencontrent tous au centre et constituent ainsi un trophosperme central. Les deux bords d'un même carpelle rapprochés forment deux lignes séminifères placées à l'angle interne des loges; ces carpelles sont absolument constitués comme ceux des fruits dialycarpellés, seulement ils se sont soudés par leurs faces correspondantes.

» Dans ces fruits, les styles continuent de correspondre au milieu des valves, mais les deux trophospermes s'étant rapprochés au centre, vis-à-vis la ligne médiane des carpelles, ils ne sont plus alternes avec les styles.

» La conformation du péricarpe est extrêmement variée dans les fruits synaxiles; mais les caractères fort disparates qu'il présente dépendent presque toujours du degré de soudure des carpelles qui le composent, et du mode de séparation qu'ils affectent à la maturité.

Leurs carpelles peuvent être séparés au sommet, à la base, dans leur partie moyenne, dans toute leur surface valvaire; ils peuvent, au contraire, être greffés sur toutes les surfaces correspondantes, et présenter même des soudures internes.

» Ces fruits sont *chooriscéphaliques*, quand les carpelles sont soudés à la base, séparés au sommet, comme dans les *Saxifraga*, les *Nigella*, etc.;

» *Chorisbasiques*, quand les sommets sont unis en un seul style, les bases restant séparées, comme dans les *Asclepias*, etc.;

» *Chorisměriques*, quand les bases sont soudées, et les sommets réunis en un seul style, formé de filets émanant de chaque carpelle, mais que la partie moyenne des carpelles demeure distincte, comme dans le *Dictamnus*, le *Ruta*, etc.

» *Chorisphragmatiques*, quand les carpelles réunis au centre, dans toute l'étendue de leurs bords, ne sont pas soudés par leurs faces latérales, de sorte que les lames qui devaient constituer les cloisons sont profondément distinctes, comme dans le *Colchicum*, les *Pelargonium*, etc.;

» *Choristhécaux*, quand les carpelles sont tellement écartés, qu'ils forment des loges entièrement séparées qui n'ont plus de connexion que parce qu'elles reçoivent des cordons d'un style commun implanté sur le réceptacle; exemple : la plupart des Borraginées, les Labiées, etc.; ces fruits semblent

présenter la séparation des carpelles la plus grande qui soit possible dans les fruits synaxiles : l'axe semble complétement disparu ; mais il n'est que déprimé et étalé; dans certains genres, comme le *Cynoglossum*, il se relève, il entraîne les loges, qui envoient même des prolongements filiformes jusqu'à son sommet, de sorte que les fruits qui semblent sans axe ont la plus parfaite analogie avec ceux dont l'axe forme une columelle très-distincte et très-développée, telle qu'on la voit dans les *Pelargonium;*

» *Synthécaux*, quand les carpelles sont soudés dans toute leur hauteur, et dans toute la largeur de leurs faces correspondantes, de manière à constituer un fruit pluriloculaire indivis. C'est là en quelque sorte le type des fruits synaxiles. Ceux qui précèdent ont des soudures moins complètes, ceux qui suivent ont des soudures plus avancées.

» Partant de la nervure médiane des valves, la membrane interne peut aller se souder au trophosperme central, de manière que les loges sont subdivisées, comme le carpelle de l'*Astragalus;* ces fruits sont *synnerviques;* ex. : les *Linum*.

» Au contraire, les trophospermes peuvent se prolonger et se souder avec la périphérie sur la ligne médiane des valves; ces fruits sont *syntrophospermiques;* ex. : le *Stramonium*, etc.

» Enfin les valves peuvent s'infléchir et se toucher au centre, puis revenir, en divisant les loges, vers la périphérie, s'y souder avec les valves en recourbant leurs bords trophospermiques dans une division des loges; de sorte que ces fruits, bien que synaxiles, ont des trophospermes pariétaux : mais ces trophospermes, au lieu d'être formés par les bords correspondants de deux carpelles voisins, sont formés par les deux bords rapprochés d'un même carpelle; au lieu d'être alternes avec les styles, ils sont placés vis-à-vis de ceux-ci. Ces fruits, dans lesquels les bords ou lèvres des carpelles viennent se souder avec le milieu des valves, sont *synlomatiques*. On les observe dans les Cucurbitacées. La structure de ces fruits singuliers, nommés *péponides*, a été méconnue : les botanistes n'ont vu en eux que des péricarpes qui ont trois-cinq trophospermes pariétaux, et qui, de plus, ont trois-cinq cloisons.

» En formulant ainsi leurs caractères, on énonce deux faits en contradiction, car les trophospermes ne sont pariétaux que lorsque les bords valvaires ne s'infléchissent pas dans le fruit, et lorsqu'en conséquence il n'y a pas de véritables cloisons. On considère comme cloison directe des processus formés par le retour des valves au milieu des loges. On n'explique pas la présence des processus vasculaires qui existent toujours entre ces cloisons, remplissent le fruit et s'unissent à des faisceaux vasculaires centraux. On admet des arrangements contraires aux lois de la symétrie des

trophospermes attachés au bord externe des cloisons, au lieu d'être attachés à leur bord interne, et opposés aux styles, au lieu d'alterner avec eux. Enfin, on ne peut rendre compte de la disposition des parties au moment où elles se forment.

» A l'origine, l'ovaire des Cucurbitacées présente trois-cinq cordons saillants, adhérents par leur ligne médiane à la paroi du péricarpe qui est soudée avec le tube du calice; ces cordons produisent les styles et les stigmates par leur prolongement supérieur, et se rencontrent au centre quand ils ont pris un certain accroissement. Quand ils se forment, ces cordons peuvent être pris pour des trophospermes pariétaux; mais dans les cas ordinaires, les trophospermes pariétaux produisent les ovules le long de leurs bords, à leur surface; dans les Cucurbitacées, les cordons, pleins à leur partie centrale, produisent les ovules dans leur intérieur, à l'union de leur bord extérieur avec le péricarpe.

» Il n'y a qu'une manière d'expliquer cette singulière disposition : c'est d'admettre l'inflexion des valves jusqu'au centre et leur retour jusqu'à la ligne médiane des valves, sur les côtés de laquelle elles se soudent.

» L'existence de ce double repli des feuilles carpellaires des Cucurbitacées est démontrée par tous les faits : toujours, dans les péponides, du bord des valves, c'est-à-dire des points qui répondent à l'intervalle des styles, est un réseau vasculaire qui s'étend d'un faisceau vasculaire périphérique jusqu'à un faisceau vasculaire central, et qui constitue la cloison centripète ou intercarpellaire : on la voit dans les *Cucumis*, les *Pepo*, les *Cucurbita*, les *Bryonia;* on la voit même dans l'*Ecbalium*, dont le tissu intérieur est si ténu et si gonflé de liquide, qu'il se résout en eau. L'existence des lames formant les cloisons centrifuges ou intrà-carpellaires, se repliant à la périphérie pour se souder avec le péricarpe et renfermer les graines dans la subdivision de la cavité, n'est pas moins constante. La structure du fruit des Cucurbitacées est donc évidente à l'origine; si elle devient méconnaissable à la maturité, c'est à cause de la destruction des cloisons des deux ordres qui laissent ainsi la graine attachée au péricarpe : mais, dans certaines Péponides, le tissu cellulaire se détruit seul, le tissu vasculaire qui forme la charpente des cloisons persiste et divise l'intérieur du péricarpe par un nombre de cloisons double de celui qu'on avait admis. Cette disposition, qui prouve de la manière la plus indubitable l'existence des cloisons rentrantes, et de leurs replis rayonnant du centre, se trouve dans le *Benincasa cerifera*.

» Ainsi dans les fruits synaxiles dont la structure est la plus compliquée, on retrouve toujours la conformation simple des feuilles carpellaires qui

sont seulement plus ou moins repliées, plus ou moins soudées; il reste à voir si les caractères originaux se retrouvent également dans les fruits *choris-axiles*. Ils tiennent le milieu entre les fruits anaxiles et synaxiles : ils ont un axe trophospermique intérieur comme les derniers; mais, comme les premiers, ils sont privés de cloisons formées par les bords rentrants des valves; les feuilles carpellaires qui composent ces fruits montrent toutes les nuances qui les unissent aux précédents.

» Dans la plupart, leur trophosperme reste isolé dans la cavité péricarpique, parce que, par les progrès de l'accroissement, les bords des valves se sont séparés de l'axe; ainsi, nombre de Caryophyllées ont d'abord des cloisons très-minces qui disparaissent et laissent le trophosperme libre au centre du péricarpe. Le *Montia*, le *Telephium* gardent des rudiments de cloisons, même à la maturité : ces fruits ont une parfaite analogie avec les fruits synaxiles.

» D'autres fruits chorisaxiles ont une affinité parfaite avec les fruits anaxiles : dans les Portulacées, le trophosperme central se partage en autant de filets qu'il y a des valves; dans le *Tamarix germanica*, les filets s'écartent du centre et se soudent, par leur partie supérieure, aux parois péricarpiques; dans le *Tamarix gallica*, les filets sont entièrement soudés aux parois, de sorte que les fruits sont véritablement anaxiles; dans l'*Androsæmum*, les trophospermes pariétaux finissent par se séparer du bord des valves dans leur partie moyenne, et ne tiennent que par leur bord.

» Dans les *Asclepias*, ils deviennent libres à la maturité.

» Dans ces fruits, l'axe isolé adhère tout à la fois à la base et au sommet du péricarpe. L'opinion de M. Auguste Saint-Hilaire était qu'originairement ces adhérences existaient toujours; mais les travaux modernes ont montré que certains trophospermes n'ont pas de connexion avec la partie supérieure des fruits, et ont conduit à penser que les trophospermes *basilaires* n'étaient pas une dépendance des feuilles carpellaires, mais qu'ils étaient formés par la prolongation de l'axe pédonculaire, ou une nouvelle expansion de feuilles carpellaires, supérieures à celles qui forment la cavité péricarpique.

» Mais le pédoncule n'a pas d'axe vasculaire : ses vaisseaux sont disposés circulairement autour du centre médullaire; il n'y a donc pas un axe dans le fruit, à proprement parler. La formation d'une nouvelle spire carpellaire est possible, elle se rencontre dans les fruits prolifères; mais c'est une monstruosité dans laquelle les feuilles carpellaires normales conservent leurs bords trophospermiques, tandis que dans la théorie proposée, on arriverait à

des anomalies singulières : les feuilles carpellaires primitives n'auraient point d'ovules, et les feuilles carpellaires secondaires produiraient des ovules qui seraient renfermés dans une cavité formée par les carpelles d'une autre spire. Tout cela est contraire aux règles constatées des arrangements des organes.

» On peut expliquer la formation des placentas libres d'une manière plus conforme aux lois de la symétrie ordinaires : ou bien ils sont des trophospermes pariétaux, ne s'étendant pas au delà de la base des feuilles carpellaires, s'unissant, et faisant saillie au centre du péricarpe : c'est l'idée qu'on doit concevoir des trophospermes dont les ovules sont fécondés par des cordons confondus avec les valves ; ou bien, et c'est le cas des trophospermes qui, par leur sommet, se mettent directement en communication avec l'organe stigmatique, on doit admettre que les feuilles carpellaires sont divisées jusqu'à la base, de manière que la partie moyenne des feuilles constitue les valves, les parties marginales, les trophospermes qui s'unissent au centre. Cette partition est normale et habituelle, et les trophospermes qu'elle produit se nuancent avec ceux qui sont soudés au sommet du fruit : dans les Primulacées, le placenta libre qui porte un grand nombre de graines et introduit son sommet filiforme dans la base du style, réduit successivement le nombre des graines de manière à ressembler aux placentas filiformes et monospermes. Dans le *Plumbago*, le trophosperme n'est plus qu'un long filet, naissant du fond de la loge, parvenant jusqu'au sommet, portant une seule graine qui se recourbe et dirige son extrémité radiculaire vers la base du style, dans laquelle elle pénètre, et avec laquelle elle est peut-être soudée ; le Statice, qui a la même structure, a la base de sa graine évidemment soudée avec la base du style ; dans le *Scleranthus*, le cordon qui s'élève du fond de la loge s'insère au milieu de la graine dont l'extrémité supérieure est attachée au sommet du fruit. Ainsi, l'on passe par des gradations insensibles des fruits à placentas libres à ceux qui ont des trophospermes soudés au sommet du péricarpe, et nous avons vu que ceux-ci sont liés par de nombreuses transitions avec les fruits synaxiles et chorisaxiles.

» Les fruits qui ont les trophospermes apicellaires libres ont évidemment les mêmes analogies que les précédents.

» Tous ces fruits, si variés dans leur conformation, conservent donc leur caractère primordial ; ils ne sont, en réalité, que des modifications d'un même type. Les modes de partition et de déhiscence n'altèrent pas davantage la structure essentielle des carpelles, c'est ce que nous nous proposons de démontrer. Alors il nous sera possible de poser les véritables principes de la *classification carpologique*. »

ZOOLOGIE. — *Note sur le* DOBB, *nouvelle espèce de Fouette-queue* (Uromastix, *Merrem.*) *du désert de Sahara; par* **M. VALENCIENNES**. (Extrait d'une Lettre à *M. le Maréchal Vaillant,* Ministre de la Guerre.)

« Le Saurien du grand désert de Sahara, que vous avez reçu de M. le général Daumas, est une espèce nouvelle du genre *Uromastix*. La préparation que les Arabes ont fait subir à l'animal, pour lui faire prendre la forme d'un petit sac, ne l'a pas assez altéré pour qu'on ne puisse pas reconnaître les caractères spécifiques de ce Fouette-queue (1).

» Les écailles épineuses et disposées par bandes transversales au nombre de dix-huit verticilles, ressemblent beaucoup à celles de l'*Uromastix acanthinurus* de Bell. Il faut remarquer cependant plusieurs différences notables dans les écailles de la tête et dans les épines des cuisses. Il existe quatre plaques carrées, plus larges que les écailles voisines, placées en ligne droite et longitudinale tracée de l'œil à l'angle supérieur du tympan. Les écailles de la région temporale sont aussi plus grandes que celles des autres espèces de Fouette-queue. Celles de la cuisse sont hérissées d'épines plus fortes; celles de la nuque, du poignet et du tarse sont très-petites; les papilles des pores fémoraux sont peu élevées.

» Ce Fouette-queue a le corps gris-verdâtre; le dos est parsemé de taches pâles et rousses, le ventre est blanchâtre et nuageux.

» Je propose de désigner cette nouvelle espèce par le nom de *Fouette-queue temporal*, afin de rappeler le caractère spécifique tiré des plaques de la tempe; elle serait caractérisée par la diagnose suivante :

» UROMASTIX TEMPORALIS *corpore ex viridescente griseo; dorso maculis parvulis, subrufis, consperso; squamis quadratis ad tempora quatuor.*

» M. le général Daumas a recueilli sur ce petit Saurien, long de $0^{m},28$, des renseignements curieux, et que M. le Maréchal a bien voulu me transmettre.

» Les Arabes donnent à cet animal le nom de *Dobb*. Il a été trouvé entre Aquebly et Djebbel-Hoggar, par un homme de l'oasis du Tenat, qui faisait partie d'une caravane revenant du royaume nègre de Houassa. Les Arabes des caravanes, tant pour ménager leurs provisions, que par friandise, chassent le *Dobb*, le tuent et le mangent. Ils prétendent que cet animal meurt s'il est mouillé par une seule goutte d'eau. M. le général Daumas remarque, avec raison, qu'il y a sans doute une grande exagération dans cette asser-

(1) Les Arabes qui avaient préparé le *Dobb*, avaient peint de couleurs artificielles la tête et les extrémités de l'animal; il ne faut donc pas tenir compte du caractère donné par ces couleurs, mais ceux tirés de la forme des écailles sont spécifiques et zoologiques.

tion, qui paraît prouver cependant que le *Dobb* ne peut vivre que dans les contrées sèches et sablonneuses.

» Son Excellence M. le Maréchal Ministre de la Guerre a bien voulu me remettre la peau de ce Reptile pour faire placer ce Saurien dans les collections erpétologistes du Muséum d'Histoire naturelle. »

SCIENCES APPLIQUÉES AUX ARTS INDUSTRIELS. — *Tableau général de l'Industrie des nations, par la Commission française envoyée à l'Exposition universelle en* 1851, tomes IV, V et VI, présentés par M. le baron **Charles Dupin**, président de la Commission.

« Une Commission française fut instituée, en 1851, pour faire partie du grand jury international qui devait prononcer sur les produits présentés à l'Exposition universelle à Londres.

» Les Membres de cette Commission, revenus en France, ont ensuite entrepris, pour les quarante ans de paix générale, l'histoire du progrès des arts correspondants aux trente jurys spéciaux dont chacun d'eux faisait partie.

» Les trois volumes maintenant imprimés renferment ce travail accompli pour quinze jurys. C'est, par conséquent, la moitié de notre entreprise.

» Au lieu de suivre l'ordre, sans importance, des six groupes dont les jurys étaient composés à Londres, nous avons préféré publier d'abord les groupes embrassant les arts qui font le plus vaste commerce; ceux qui donnent du travail au plus grand nombre de manufactures et d'ouvriers.

» Un premier volume est relatif à toutes les industries qui concernent la filature et le tissage du coton, de la laine et du poil de chèvre, de la soie, du chanvre et du lin.

» Un second volume est relatif aux arts qui mettent en œuvre les peaux et les cuirs, leurs préparations et leurs usages dans les diverses industries; la fabrication du papier; l'imprimerie et les professions accessoires; l'impression sur étoffes et la teinture des fils et des tissus; les tissus délicats ornés, tels que les dentelles et les broderies; les tapisseries; enfin les tissus modifiés par les arts vestiaires, et connus sous le nom d'*effets à usage*.

» Un autre groupe, un autre volume, comprennent la mise en œuvre des métaux communs et des métaux précieux.

» Quatre Membres de l'Institut ont inséré leurs travaux dans les trois volumes, objets de cette Notice.

» Je citerai simplement le titre d'une exposition statistique dont je suis l'auteur, sur les progrès comparés des industries du coton, de la laine et de la soie.

» Je m'étendrai davantage, mais sans m'en faire le juge, sur l'œuvre de trois savants confrères. L'Institut entendra sans doute avec plaisir quelques explications sur les matières traitées par ces éminents collaborateurs.

» M. Peligot donne l'historique des arts qui fabriquent les verres et les cristaux.

» Les verres à vitre, par l'universalité de leurs usages, sont l'objet de la fabrication la plus étendue. L'auteur cite particulièrement une immense manufacture anglaise, dont les ateliers sont dirigés par un Français, M. Bontemps. Cette fabrique a pu confectionner, avec une rapidité merveilleuse, *les vitres communes* employées à ce qu'on a nommé poétiquement *le Palais de cristal* : dans l'espace de quelques mois elle en a livré ce qu'il fallait pour couvrir plus d'un million de mètres carrés, à raison de 1^{fr} 66^{c} le kilogramme de vitres. C'était, comme on voit, un cristal suffisamment économique pour un palais des mille et une nuits.

» M. Peligot fait connaître des faits pleins d'intérêt sur le progrès de la fabrication des vitres et des glaces.

» Les Anglais, suivant leurs principes commerciaux, ont dirigé tous leurs efforts vers la production à bon marché ; mais, il faut le dire, en général aux dépens de la qualité.

» Un des plus beaux et des plus difficiles problèmes à résoudre dans la pratique est celui d'obtenir la superficie parfaitement plane et le parallélisme rigoureux des deux côtés d'une glace de grande étendue, afin que les images qu'elle réfléchit reproduisent les objets avec une fidélité parfaite. A Londres, tous les bons juges l'ont reconnu, les seules glaces françaises de dimensions considérables ont présenté cette perfection, jointe à la pureté de la matière ainsi qu'à la translucidité.

» Nos concitoyens réussissent dans un genre différent et bien vulgaire en apparence ; ils excellent dans la fabrication des bouteilles. Celles que nous fabriquons pour contenir le vin mousseux de Champagne, sont soumises à des épreuves qui représentent des pressions de 25 à 30 atmosphères.

» M. Peligot constate, avec regret, que nos fabricants dédaignent de satisfaire les demandes et les justes exigences des savants, pour les objets de verre ou de cristal que réclament les appareils de chimie et de physique. Puisse un tel reproche les exciter à ne plus le mériter !

» Notre savant confrère offre un historique important sur les cristaux avec ou sans plomb, soit blancs, soit colorés, qu'on emploie pour les services de table, les vases, les candélabres, les lustres, etc.

» L'Allemagne, et surtout la Bohême, sont célèbres pour ce genre de

produits ; les expositions de l'Autriche constatent une supériorité, du moins commerciale, qu'il est juste de reconnaître.

» La France excelle surtout pour le bon goût de la taille et de la mise en œuvre du cristal dans les combinaisons artistiques.

» M. Peligot fait connaître avec un soin particulier les progrès de la fabrication des verres propres à l'optique. Les Suisses ont ici la supériorité d'invention, depuis un demi-siècle.

» En 1851, MM. Maës et Clemandot ont présenté d'admirables produits de leur fabrique de Clichy, près Paris. Ce sont des verres à base de potasse et de zinc, où l'on a fait intervenir comme fondant l'acide boracique : pour la blancheur, ils rivalisent avec les plus beaux cristaux dont le plomb est la base, et sont d'une grande dureté. Les verres d'optique faits avec ce nouveau cristal, examinés par un habile opticien de Londres, ont été jugés dignes d'une récompense de premier ordre. Il faut espérer que le Gouvernement voudra faire servir au progrès de la science une aussi belle découverte, en commandant quelques instruments perfectionnés et qui manquent à l'Observatoire de Paris.

» Tel est le sommaire extrêmement imparfait des matières embrassées par M. Peligot.

» Un autre Membre de l'Institut, M. le duc de Luynes, a traité seul les trente-cinq industries qui concourent au travail des métaux précieux. Il a lui-même montré son aptitude à ce sujet par ses recherches expérimentales sur le damasquinage et l'acier ; il dessine comme un artiste, et l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres le compte parmi ses érudits.

» La mécanique, la physique et la chimie ont une part remarquable dans les progrès du travail des métaux précieux ; M. le duc de Luynes a soin de la faire connaître.

» Pour montrer comment les progrès s'enchaînent entre la science et les arts, il suffit de citer la photographie, employant des plaques de cuivre argenté, d'abord au dixième de leur poids, puis au vingtième, puis au trentième, puis au quarantième ; malgré ces économies successives, l'électro-chimie a triomphé de l'ancien plaqué, pour donner de nouveaux produits que les photographes trouvent à la fois plus économiques, plus constants et de l'usage le plus avantageux.

» M. de Luynes ne considère pas seulement l'emploi des métaux précieux à l'état pur ; il explique les découvertes successives des alliages imitant ces métaux et leurs principaux emplois. Les émaux ajoutent leurs ornements à ces créations diverses, ainsi que l'imitation des pierres précieuses, où les Français ont obtenu de si grands succès.

» Ce serait au sein de l'Académie des Beaux-Arts qu'il faudrait être pour présenter la partie la plus méritante du travail sur les métaux précieux, celle du génie artistique. C'est la partie qui donne à la France une supériorité constatée par les récompenses de premier ordre que les étrangers ont décernées en 1851.

» J'ai réservé pour la fin les travaux de M. Chevreul sur les tapisseries fabriquées par nos manufactures nationales, où depuis trente ans notre confrère, digne émule de Berthollet, professe l'application de la chimie à la teinture.

» Il expose en premier lieu, chose difficile et peu connue, la nature des tissus et du travail propres à nos trois manufactures des Gobelins, de Beauvais et de la Savonnerie; puis il offre le rapide historique des travaux français dans le genre des tapisseries artistiques, depuis François Ier jusqu'à ce jour.

» M. Chevreul exhume les documents les plus intéressants sur la création de Colbert aux Gobelins, école à la fois d'art et d'industrie, non-seulement pour la tapisserie, mais pour les travaux de sculpture, d'orfévrerie, d'ébénisterie. C'est là qu'on a réuni, comme l'exprime l'édit de création, *toutes sortes d'arts et métiers, afin de les perfectionner*. Ce Conservatoire anticipé trouvait, dès le premier pas, la gloire en cherchant l'utilité.

» Vingt-cinq jours après le 10 août 1792, Rolland, un pédant industriel, supprime les trois fabriques créées sous Henri IV et Louis XIV : deux ans après, le Comité de salut public, mieux inspiré, les rétablit parce qu'elles font partie des supériorités de la France.

» M. Chevreul analyse et rapporte les services scientifiques rendus aux Gobelins par son prédécesseur, M. Roard, et passe ensuite aux travaux qui lui sont propres. Ceux qui concernent la laine, et qu'il poursuit depuis trente ans, importent surtout aux tapisseries. Vient ensuite sa théorie des couleurs; puis ses recherches sur les causes de leur stabilité, sur la classification de leurs tons, de leurs nuances, et sur le principe de leur mélange.

» M. Chevreul explique la composition de son *cercle chromatique*, au moyen duquel les tons, les gradations appréciables de chaque genre de couleurs sont rangés dans un ordre qui soumet à l'appréciation des nombres leur intensité relative.

» Cette théorie des couleurs, si neuve et si fructueuse, est le titre que les Anglais ont fait valoir à l'égal de tous les mérites artistiques, pour décerner aux Gobelins la seule récompense de premier ordre qu'on ait accordée à des manufactures de tapisseries.

» Dans une dernière section, M. Chevreul rend compte des produits de

nos manufactures envoyés à Londres pour y montrer l'avancement de cette partie de nos arts.

» Cette Notice, bien imparfaite, donnera pourtant quelque idée du genre d'intérêt qu'a pour les sciences et les arts le travail collectif dont j'offre aujourd'hui les trois premiers volumes à l'Académie.

» Les autres volumes comprendront les travaux de nos confrères dont les noms suivent :

» De M. Dufrénoy, sur les arts métallurgiques ;

» De M. Dumas, sur les arts chimiques ;

» De M. Payen, sur les matières animales et végétales dont les arts font usage ;

» De M. le général Morin, sur les machines d'emploi direct, à vapeur, hydrauliques, etc. ;

» De M. le général Poncelet, sur les mécaniques, et les machines-outils propres aux manufactures ;

» De M. Combes, sur les travaux du génie civil et de l'architecture ;

» De M. Charles Dupin, sur les arts maritimes et militaires ;

» De M. Mathieu, sur les instruments d'optique, d'astronomie et de précision ;

» De M. le baron Seguier, sur l'horlogerie ;

» De M. Roux, sur les arts chirurgicaux. Je m'applaudirai toujours de mes incessantes importunités, qui m'ont fait obtenir son beau travail, quelque temps avant sa mort imprévue et déplorable ;

» De M. Balard, sur les arts qui mettent en œuvre les produits animaux et végétaux autrement que par la filature et le tissage ;

» Enfin, de M. le comte Léon de Laborde, membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, chargé de l'étude des produits industriels, au point de vue du goût et du génie des beaux-arts.

» La seule indication du nom de nos célèbres confrères, et du travail qu'ils ont entrepris, suffit pour recommander la partie de notre œuvre que j'aurai sous peu de mois l'honneur d'offrir à l'Académie. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le prix de Mécanique.

MM. Poncelet, Combes, Morin, Dupin, Piobert, obtiennent la majorité des suffrages.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à décerner le prix d'Astronomie (médaille de Lalande).

MM. Liouville, Mathieu, Laugier, Biot, Le Verrier, obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

TÉRATOLOGIE VÉGÉTALE. — *Mémoire sur le phénomène de la divulsion chez les végétaux* (1); *par* **M. Germain de Saint-Pierre.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Moquin-Tandon, Tulasne.)

« Je me propose de démontrer que la fasciation des tiges et le dédoublement des feuilles considérés jusqu'à ce jour comme deux phénomènes essentiellement distincts, constituent deux phases ou deux modes d'un même phénomène que je désignerai sous le nom de *divulsion;* j'exposerai les formules ou lois organologiques qui résultent de mes observations sur cet important phénomène.

» Les auteurs dont les travaux ont précédé les miens ont circonscrit le phénomène de la fasciation dans les modifications d'expansion de la tige et des rameaux, y compris les axes principaux des inflorescences; je crois être parvenu à établir : 1° que l'axe de la fleur est fréquemment (comme les autres axes) le siége du phénomène de la fasciation; 2° que les organes appendiculaires de la fleur augmentent en nombre en raison directe de l'intensité du phénomène de la fasciation; 3° que cette multiplication des organes appendiculaires de la fleur s'opère, ainsi que la multiplication des feuilles caulinaires, en vertu d'un dédoublement congénial analogue à celui qui détermine un axe à se diviser ou à s'épanouir en plusieurs rameaux.

» Je suis arrivé à cette démonstration en établissant par une longue série d'observations que les phénomènes qui avaient été considérés chez les feuilles comme des accidents de soudure, sont en réalité des phénomènes de dédoublement. C'est ainsi que j'ai rencontré chez des plantes à feuilles

---

(1) Ce Mémoire, accompagné de dix planches dessinées et gravées à l'eau-forte par l'auteur, est extrait d'un *Traité de Tératologie végétale* encore inédit, dont l'auteur se propose de soumettre diverses parties au jugement de l'Académie avant de le livrer à l'impression.

opposées (*Lonicera*), entre deux paires de feuilles normales superposées, la paire de feuilles intermédiaire constituée par une feuille normale et une feuille à demi dédoublée : cette feuille dédoublée ne saurait être constituée par deux feuilles, puisqu'elle occupe la place d'une seule feuille et que les autres feuilles sont en nombre normal. Or on rencontre sur un même rameau toutes les transitions entre une feuille dédoublée dans une partie de son étendue seulement, et une feuille dédoublée en deux feuilles entièrement distinctes jusqu'à la base. Il résulte de ce phénomène que chez les plantes à feuilles opposées, l'une des feuilles, en se dédoublant, donne lieu à la disposition verticillée par trois, et que le dédoublement des deux feuilles donne lieu à la disposition verticillée par quatre. Les deux feuilles résultant d'un dédoublement peuvent elles-mêmes être dédoublées; le nombre des pièces peut donc se trouver indéfiniment multiplié (1).

» Les feuilles provenant de dédoublements ont tous les attributs des feuilles normales; elles présentent un bourgeon axillaire, lequel se développe souvent en un rameau normal. Ces feuilles sont également espacées entre elles et situées symétriquement autour de la tige; les verticilles successifs constitués par ces feuilles alternent entre eux. Si l'une des deux feuilles opposées reste normale, elle entre dans la nouvelle disposition phyllotaxique et se trouve, par conséquent, déplacée en vertu de l'action produite par le dédoublement de la feuille anormale.

» La multiplication des feuilles par dédoublement coïncide avec le phénomène de la fasciation (aplatissement avec hypertrophie) des tiges qui les portent. Cependant, si les feuilles constituent des verticilles réguliers et régulièrement superposés, les rameaux restent ordinairement cylindriques; mais, dans le cas fréquent où les feuilles multipliées avec excès sont dispo-

(1) Tel est le procédé à l'aide duquel la nature fait passer si fréquemment le type oppositifolié au type cyclifolié (ou verticillé). Les feuilles incomplétement dédoublées que l'on rencontre souvent dans les verticilles, parmi les feuilles d'apparence normale, ne peuvent laisser aucun doute à ce sujet : une observation de ce genre m'a démontré que chez les Rubiacées des tribus à feuilles opposées et munies de stipules, les types, qui, chez le genre *Bouvardia* par exemple, se présentent verticillés, doivent cette disposition phyllotaxique au dédoublement des feuilles opposées. Chez les Rubiacées indigènes de la tribu des *Stellatæ*, les feuilles verticillées doivent au contraire être attribuées à l'action d'un phénomène tout différent : la transformation des stipules en organes largement foliacés, de même forme que les feuilles, mais dépourvus de bourgeons axillaires. L'observation que j'ai faite du retour de ces feuilles à l'état de stipules dans les verticilles supérieurs d'un *Galium* (*G. linifolium*) a confirmé l'exactitude de cette explication.

sées en spires irrégulières, la tige qui les porte subit le phénomène de la fasciation.

» Relativement au mode de dédoublement que présentent les feuilles, je signalerai les faits suivants : 1° le dédoublement a toujours lieu par le partage de la nervure moyenne; les nervures latérales ne sont point modifiées; 2° la profondeur ou l'intensité du dédoublement de la nervure médiane n'est pas nécessairement en rapport avec la profondeur ou l'intensité de la bifidité du limbe; 3° si les feuilles étaient simplement fendues selon la nervure médiane, il n'y aurait pas multiplication, il y aurait simplement division; mais les feuilles dédoublées sont complétées du côté dimidié en vertu d'un curieux phénomène, que je n'ai trouvé signalé nulle part, et que je désignerai sous le nom de phénomène ou loi de *complémentation;* 4° dans les feuilles penninerviées, la complémentation s'effectue par la production, au côté dimidié, d'une moitié de feuille semblable à la moitié normale; et lorsque la division de la nervure et du limbe existe jusqu'à la base, il résulte du mode de complémentation énoncé deux feuilles complètes d'apparence normale; 5° dans les feuilles palminerviées, le lobe médian seul se complète; les nervures latérales et le limbe de ce lobe médian se répètent seuls à son côté interne: il résulte de ce mode de complémentation que si la division de la nervure et du limbe a lieu jusqu'à la base, la feuille a l'apparence de deux feuilles dimidiées augmentées seulement chacune d'un demi-lobe complémentaire; 6° de même que chez les feuilles simples palminerviées le dédoublement et la complémentation n'intéressent que le lobe moyen de la feuille, de même, chez les plantes à feuilles composées, le dédoublement ne m'a paru intéresser que la foliole terminale; j'ai trouvé plusieurs fois le rachis dédoublé jusqu'à l'insertion de la paire de folioles normalement opposées.

» Le dédoublement parallèle est aussi rare que le dédoublement latéral est fréquent; dans certains cas, ce dédoublement a lieu à la face supérieure; plus fréquemment, il s'opère à la face inférieure des feuilles.

» Les tiges et les rameaux fasciés ont été longtemps considérés comme un résultat de la soudure de plusieurs tiges ou de plusieurs rameaux. Entre autres faits propres à faire rejeter cette idée erronée (déjà victorieusement combattue par M. Moquin-Tandon) et propres à faire admettre chez les tiges fasciées un épanouissement ou un dédoublement, je citerai le cas d'une tige d'*Asparagus* que j'ai rencontrée dédoublée en deux tiges cylindriques dans sa partie moyenne, et simple et cylindrique à sa partie infé-

rieure et à son sommet; une même feuille squamiforme s'insérait en même temps sur les deux tiges au niveau où elles étaient presque distinctes.

» Le phénomène de la torsion qui résulte de l'élongation inégale de deux faces ou de deux côtés opposés, est presque toujours une conséquence du phénomène de la fasciation, lequel consiste dans une hypertrophie qui frappe souvent très-inégalement les diverses parties d'un même axe.

» Les dédoublements se produisent chez les feuilles floraires de la même manière que chez les feuilles caulinaires. On voit fréquemment un sépale, un pétale, une étamine, un carpelle, dédoublés incomplétement ou complétement et constituant deux ou plusieurs sépales, pétales, étamines ou carpelles. En même temps que le phénomène de la divulsion se manifeste par cette augmentation numérique, on voit chaque verticille tendre à constituer deux verticilles parallèles, puis constituer ces deux verticilles juxtaposés et complétement distincts. L'intensité de la divulsion augmentant ordinairement de la base au sommet du rameau, on voit fréquemment chez une même fleur, calice et corolle circulaires, verticille staminal ayant la forme du chiffre 8, et verticille carpellaire constituant deux cercles juxtaposés. Lorsque chacun des verticilles de la fleur constitue deux verticilles, la fleur anormale qui en résulte a été considérée à tort comme on le voit, mais avec apparence de vérité, comme le résultat de deux fleurs soudées (ce cas a été désigné dans ce dernier sens sous les noms de synanthie et syncarpie).

» Enfin, j'ai rencontré même des ovules soumis au phénomène de la divulsion : un axe funiculaire bifurqué se terminait par deux ovules secondaires constitués chacun par un nucelle entouré d'un tegument; un ou deux appendices membraneux étaient situés sur l'axe et pouvaient être regardés comme les téguments externes de ces ovules anormaux. »

BOTANIQUE. — *Mémoire sur la famille des Tropéolées, considérée dans son organographie, son anatomie, son organogénie, sa tératologie, ses propriétés médicales, sa géographie botanique et ses affinités; par* **M. Ad. Chatin.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Organographie. — La symétrie de l'androcée et du gynécée, la forme et la couleur des pétales, le fruit, la nature de l'ovule et de l'embryon rapprochent plus les Tropéolées des Malpighinées que des Géranioïdées. La symétrie générale de la fleur les éloigne surtout des Limnanthées. La forme trigone du pollen est spéciale et caractéristique.

» Anatomie. — La portion ligneuse de la tige et des racines des Tropéolées se compose d'éléments ponctués, et affecte la disposition rayonnée anomale observée dans beaucoup de lianes. Les racines renferment, mêlés à de grands et nombreux vaisseaux ponctués, des vaisseaux rayés, des vaisseaux réticulés, des vaisseaux annelés, des vaisseaux mixtes annelés-spiralés à anneaux distants et à spire écartée, auxquels s'ajoute un petit nombre de larges vaisseaux *aréolés*, et des vaisseaux formés d'un grand tube ponctué, dans lequel tourne en spirale (comme un escalier dans une tour) un large ruban ou tube aplati. Je propose pour ces derniers vaisseaux, non signalés jusqu'à ce jour, le nom de vaisseaux *ponctués spiralés*.

» Des granules amylacés, de forme arrondie ou elliptique, et d'un diamètre moyen de $\frac{3\text{-}4}{100}$ de millimètre, sont déposés dans la plupart des cellules.

» Organogénie (1). — Les *feuilles* produisent leurs lobes dans l'ordre basipète, comme cela à lieu chez les Géraniacées, les Malvacées, les Ampélacées, les Hypocastanées, les Acéracées, et même chez les Balsaminées, qui sont cependant pinnatinerves; l'évolution des lobes des feuilles est, au contraire, basifuge dans les Limnanthées.

» *Calice*. Les cinq *sépales* naissent successivement dans l'ordre quinconcial et sont d'abord entièrement libres.

» Le sépale deuxième né est placé contre l'axe; c'est lui qui, lorsque le bouton a à peu près 3-4 millimètres de longueur, se prolonge par sa base en un long éperon qui rend la fleur irrégulière. Les sépales 4 et 5 sont latéraux; les sépales 1 et 3, inférieurs.

» *Corolle*. Les cinq *pétales* de la corolle naissent simultanément (autant que j'ai pu le voir) un peu avant les étamines, et restent longtemps rudimentaires. Les pétales 1 et 2 sont supérieurs et longtemps les plus grands. Le pétale 1, le seul extérieur dans la préfloraison, qui est subconvolutive, est toujours placé entre les sépales 2 et 4, et le pétale 2 entre les sépales 2 et 5. Les pétales 3 et 5 sont latéraux, et prennent place : celui-là entre les sépales 5 et 3, celui-ci entre les sépales 1 et 4. Le pétale 4 est inférieur, à l'opposite du sépale éperonné, entre les sépales 3 et 1.

» Les huit étamines de l'androcée naissent *successivement* dans un ordre singulièrement irrégulier, mais invariable, et qui, tout anomal qu'il soit,

---

(1) L'organogénie des Tropéolées a occupé M. Payer, dont je n'ai eu qu'à confirmer les observations sur un grand nombre de points.

a son parallèle dans quelques plantes que je regarde comme voisines, notamment dans le *Koelreuteria*.

» L'étamine première née des Tropéolées a place devant le sépale 4;

» L'étamine deuxième née, devant le sépale 5;

» L'étamine troisième née, devant le sépale 3;

» L'étamine quatrième née, devant le sépale 1;

» L'étamine cinquième née, près du sépale 2 ou éperonné, entre lui et le sépale 4.

» Ces deux dernières étamines se suivent de très-près; il m'a même paru quelquefois qu'elles naissaient simultanément, ou même que leur ordre d'apparition était interverti.

» L'étamine sixième née, a place devant le pétale 3.

» L'étamine septième née, a place devant le pétale 5;

» Enfin, l'étamine huitième née, a place près du pétale 1 alterne aux sépales 2 et 5.

» M. Payer admet que les étamines sixième et septième, dont la naissance n'est séparée que par un temps très-court, paraissent simultanément. Le savant professeur assigne d'ailleurs pour place à la huitième étamine le voisinage du pétale 1 alterne aux sépales 2 et 4.

» En ne s'arrêtant pas pour le moment à la légère déviation qu'ont subie les étamines cinquième et huitième, on reconnaît que des huit étamines des Tropéolées les cinq premières nées paraissent former un verticille intérieur, complet et oppositi-sépale, tandis que les trois autres représentent un verticille oppositi-pétale privé des deux étamines qui devraient être placées devant les pétales 1 et 4.

» Comme dans les Malpighiacées, les Sapindacées, les Géraniacées, les Térébinthacées et les Légumineuses diplostémones, et contrairement à ce qui a lieu chez les Limnanthées, les étamines oppositi-pétales des Tropéolées naissent donc après les étamines oppositi-sépales.

» *Gynécée*. Il se compose de trois carpelles qui se montrent ensemble aux angles d'un plateau triangulaire équilatéral occupant le centre de la fleur. Les carpelles, d'abord distincts, s'élargissent, se soudent par leurs côtés, se creusent à leur base inférieure et dorsale, qui est comme repoussée sur le fond du réceptacle par l'ovule dirigé du haut en bas, restent longtemps ouverts par leur partie interne et sous-opicilaire, se coudent légèrement vers l'axe que continue une columelle sur le sommet de laquelle ils s'appuient, puis se redressent pour former les trois styles. Ceux-ci se soudent à leur tour, mais non d'abord vers leur extrême base (comme dans

le *Dictamnus*), ni jamais par leur portion terminale. Comme dans le Lis, les trois styles circonscrivent, en se réunissant par leurs côtés, un long canal de conjugaison à cavité triangulaire.

» On voit bien, au moyen de coupes passant par les carpelles et la columelle autour de laquelle ils sont groupés, que *leur base organique est beaucoup au-dessus de leur base géométrique;* celle-ci répond à peu près au plan de l'insertion des étamines, tandis que la première est presque au sommet de la columelle. De la base organique à la base géométrique s'étend presque toute la cavité ovarienne, que M. Payer dit être *creusée* dans le *réceptacle.*

» TÉRATOLOGIE. — Mes observations sont relatives aux étamines et au pistil.

» J'ai vu des boutons réduits à quatre étamines, et d'autres dans lesquels le nombre de celles-ci était porté à neuf. Dans les premiers, les quatre étamines étaient placées devant chacun des sépales, le sépale 2 ou éperonné excepté; d'où il ressort : 1° que les quatre étamines qui ont seules persisté sont précisément celles qui, dans les fleurs ordinaires, se développent les premières; 2° que l'ordre de tendance à avorter est en raison contraire de l'ordre de naissance.

» Une même Sapindacée, le *Koelreuteria,* montre à cet égard ce qu'on observerait dans le *Tropæolum* s'il se réduisait à sept, à six, à cinq ou à quatre étamines, une Malpighiacée, le *Dinemandra,* la place qu'occuperaient ses étamines si elles venaient à être réduites à deux.

» Le *Koelreuteria* a un calice et une corolle dont les divisions rappellent, par leur position respective, celle du *Tropæolum,* avec cette différence que le pétale alterne aux sépales 3 et 5 avorte. De ses huit étamines, qui naissent successivement, deux sont déviées et correspondent aux étamines cinquième et huitième des Tropéolées. Fréquemment on trouve des fleurs à sept, à six, à cinq ou à quatre étamines seulement: dans le premier cas, c'est l'étamine huitième née qui avorte; dans le deuxième cas, à l'avortement de la précédente s'ajoute celui de la septième née, superposée au pétale alterne aux sépales 1 et 4; dans le troisième, les étamines sont réduites au verticille oppositi-sépale par la disparition de celle qui a place au devant du pétale avorté; enfin, c'est par le non-développement de l'étamine opposée au sépale 2 ou supérieur que l'androcée est réduit à quatre parties.

» Quant au *Dinemandra* observé par M. Ad. de Jussieu, il n'avait que les deux étamines des sépales latéraux, c'est-à-dire les deux premières nées des Tropéolées, de plusieurs Malpighiacées et Sapindacées.

» La persistance, dans le *Koelreuteria*, de l'étamine opposée au pétale avorté, est un exemple de cette belle loi du *balancement des organes*, reconnue en zoologie par l'illustre Geoffroy-Saint-Hilaire, et que j'ai été le premier, après MM. Aug. de Saint-Hilaire et Moquin-Tandon, à formuler nettement en botanique. — A un autre point de vue, la présence de cette étamine sans la coexistence du pétale, est un argument concluant contre l'opinion, encore accréditée, suivant laquelle les étamines opposées aux pétales seraient une production de ces derniers.

» Les boutons à neuf étamines offrent ceci de particulièrement instructif : que l'étamine la plus rudimentaire, sans doute la dernière née et certainement la supplémentaire, est située devant le pétale 1, l'un des deux pétales qui, dans les fleurs ordinaires, est éloigné de toute étamine; que l'étamine du pétale 2, ordinairement déviée, lui est ici exactement superposée, tout en ayant conservé le huitième rang en développement; que le même retour en place a eu lieu pour l'étamine du sépale éperonné; et, en résumé, que la symétrie générale de l'androcée, obscure dans les fleurs ordinaires par la déviation de deux étamines et l'avortement de deux autres, est indiquée clairement par le développement tératologique d'une neuvième étamine. Il ne manque plus, pour la reconstruction effective du type théorique, que de voir apparaître une dixième étamine devant le pétale 4. Cette étamine, qui, on peut l'assurer à l'avance, occuperait le dixième rang par l'ordre de naissance, compléterait le verticille extérieur, oppositi-pétale comme dans les Géraniacées et les Malpighiacées diplostémones.

» Le célèbre Robert Brown a observé des fleurs monstrueuses de *Tropæolum majus*, L., à cinq carpelles. Le même fait s'étant présenté à moi dans le *T. minus*, L., je me suis assuré que le verticille des carpelles était *oppositipétale*. Cette reconstruction du type symétrique du gynécée démontre, comme celle de l'androcée, que les Tropéolées sont beaucoup plus éloignées des Limnanthées qu'on ne l'admet généralement.

» Caractères physiologiques. — Le plus remarquable se déduit de la présence d'une huile essentielle sulfo-azotée (Cloëz) semblable à celle que j'ai retirée des Limnanthées et qui se forme dans la plupart des Crucifères. Cette huile, qui correspond aux propriétés antiscorbutiques communes aux Crucifères, aux Tropéolées et aux Limnanthées, n'établit entre ces plantes qu'un faible lien subordonné aux affinités plus puissantes déduites des *caractères organiques*.

» Géographie botanique. — Elle rapproche les Tropéolées des Malpighiacées dont la plupart habitent avec elles les contrées chaudes de l'Amé-

rique; elle les éloigne, au contraire, des Géraniacées et des Limnanthées.

» AFFINITÉS. — Les faits d'organographie (la symétrie florale surtout), d'anatomie, d'organogénie, de tératologie et de géographie botanique éloignent les Tropéolées des Limnanthées et les rapprochent plus de l'alliance des Malpighinées que de celle des Géranioïdées.

» Si, étant admises les affinités des Tropéolées avec les familles de l'alliance des Malpighinées, j'avais à signaler leurs rapports divers avec ces familles, je placerais sur un premier cercle les Acérinées et les Erythroxylées; les Malpighiacées, les Sapindacées et les Hypocastanées formeraient un cercle plus intérieur dans lequel se trouveraient les Tropéolées, plus rapprochées toutefois des Malpighiacées, par la structure du péricarpe, l'ovule unique, la chalaze placée sur le côté des cotylédons, la présence et la nature des stipules, les tiges et racines à structure anomale; des Sapindacées, par leurs fruits quelquefois à une seule loge, quoique tricarpellaires, par leurs espèces herbacées et par quelques faits d'organogénie et de tératologie; des Malpighiacées et des Sapindacées, à la fois par la structure générale du fruit et de l'embryon; des Hypocastanées, par la soudure et la nature amylacée des gros cotylédons; des Sapindacées et des Hypocastanées réunies, par l'androcée et la largeur du hile. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. C.-J. SERRET adresse à l'Académie (par l'intermédiaire de **M. LIOUVILLE**) la seconde partie de son Mémoire *sur les grandes perturbations du système solaire.*

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, et composée de MM. Liouville, Lamé, Laugier.)

ZOOLOGIE. — *Mémoire sur le développement des Acéphales lamellibranches.* (Extrait par **M. LACAZE-DUTHIERS.**)

(Commissaires précédemment nommés: MM. Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages.)

Huître (1).

« Dans un voyage en Espagne, aux îles Baléares et sur le littoral méditerranéen français, compris entre Marseille et Cette, auquel j'ai consacré tout

(1) *Ostrea edulis; — O. hippopus; — O. stentina*, Lamk.; de la Méditerranée, à Cette et à Mahon (îles Baléares, Minorque.)

l'été et une partie de l'automne de 1853, je me suis appliqué à l'étude du développement des Mollusques acéphales lamellibranches, et ce sont les résultats de mes observations que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

» La science ne possède pas encore beaucoup de renseignements sur l'embryogénie de ce groupe nombreux.

» Les travaux de Carus, de MM. de Quatrefages, Loven et Davaine, les seuls en rapport avec les progrès de l'ovologie, ont porté particulièrement sur les premières phases de l'évolution. On y remarque que, passé un certain degré, les auteurs n'ont pas suivi la formation des organes. Cela tient sans doute à la difficulté que l'on éprouve, soit à se procurer des jeunes larves, soit à les conserver; car les conditions biologiques nécessaires à leur existence nous échappent le plus souvent. J'ai été assez heureux pour rencontrer dans mon voyage un nombre considérable d'embryons de la Moule, surtout pour les conserver vivants; cette condition m'a permis de pouvoir observer quelques faits intéressants.

» Le développement des Huîtres a été l'objet des études de l'un des auteurs que je citais, mais les résultats souvent opposés auxquels je suis arrivé m'engagent à présenter le résumé de mes observations, dans un premier Mémoire, qui sera suivi d'un autre, où le développement des branchies de la Moule comestible apparaîtra sous un jour entièrement nouveau.

» L'Huître est hermaphrodite. La fécondation a lieu dans les canaux excréteurs de la glande génitale. Aussi le fractionnement se produit-il très-vite après la ponte, et ne peut-on indiquer la durée des périodes. Le vitellus se divise le plus souvent tout de suite, en quatre sphères, quelquefois en deux, rarement en trois.

» Entre les quatre premiers globes vitellaires, on voit apparaître des vésicules hyalines transparentes, qui par leur multiplication forment bientôt une masse distincte. Elles naissent des premières comme par un bourgeonnement; on en voit d'abord une, puis deux, quatre, cinq, etc.

» Les globes vitellaires conservant toujours leur aspect granuleux et opaque, disparaissent bientôt sous cette production nouvelle, qui les enveloppe. La distinction en *partie périphérique* et *partie centrale* admise par M. Vogt, pour l'Actéon, est donc applicable à l'Huître.

» L'œuf transformé en une masse framboisée composée de cellules, commence alors seulement à prendre une forme. Il devient un peu cordiforme, et à la dépression qu'il présente et qui correspondra au dos, paraissent deux bouquets de cils.

» C'est à ce moment que se développe la coquille. Elle naît par deux boursouflements de l'enveloppe, semblables à deux verres de montre d'une transparence extrême, appliqués de chaque côté de la dépression dorsale. Ces deux moitiés, en grandissant, s'étendant l'une vers l'autre, se rejoignent et forment la charnière. Ce n'est donc pas la charnière qui paraît la première comme on l'a dit. Alors le dépôt calcaire devient appréciable par les réactifs.

» La partie centrale, obscure, brunâtre, correspondant au vitellus, se détache de la partie périphérique par une sorte de vide qui se forme d'abord du côté du dos, ensuite du côté opposé; bientôt son isolement est complet, excepté en deux points qui correspondent l'un en avant à la bouche, l'autre en arrière à l'anus. Dans ce dernier, la masse tient à l'enveloppe par une sorte de pédicule cylindroïde qui, en s'allongeant et se creusant d'une cavité, se transformera en intestin. Dans la partie supérieure de la masse se forme l'estomac, et dans la partie inférieure le foie, qui rappelle par sa couleur celle du vitellus.

» Les deux bouquets de cils entourent toute la partie opposée à la coquille d'une couronne qui devient l'origine du disque rotateur, et au milieu duquel se creuse la bouche. A mesure que l'embryon grandit, toutes les formes se régularisent et se dessinent plus nettement. L'intestin et l'estomac, d'abord ébauchés, se creusent d'une cavité plus distincte, et un épithélium vibratile y met en mouvement les globules flottant dans le liquide qu'il renferme.

» Le manteau, encore peu séparé du corps, montre les intestins au pourtour de la coquille devenue régulière et assez grande pour enfermer tout l'embryon, le corps semble creusé d'une cavité générale où l'on ne voit que l'appareil digestif; il se couvre de cils vibratiles, et en avant de l'anus un appendice peu saillant simule un rudiment de pied.

» A ce moment le disque rotateur fort développé est entouré d'une couronne de cirrhes qui en se mouvant transportent et font tourner la larve avec une rapidité souvent désespérante pour l'observateur. Son rôle doit être lié à la respiration et probablement aussi à la préhension des aliments.

» Les embryons enfermés dans le manteau de leur mère, et les plus développés qu'il m'ait été donné d'observer à Mahon et à Cette, ne m'ont jamais présenté de branchie et de cœur.

» Ils abandonnent le lieu où ils ont subi leurs premières métamorphoses à un moment qu'il ne m'a pas été possible d'assigner, malgré tous les soins que j'ai apportés à examiner, sur place même, dans le port de

Mahon, des bancs de la petite Huître stentine (1). J'ai passé des journées entières à observer des Huîtres qui certainement renfermaient des jeunes, sans jamais les avoir vues rejeter un nuage de larve. Aussi n'ai-je pu dépasser un certain degré de développement, et la disparition du disque rotateur coïncidant avec la sortie de la jeune Huître du manteau de la mère, indiquée par M. Davaine, ne me paraît pas suffisamment démontrée; non plus que l'existence à ce moment d'un cœur et des branchies.

» Tels sont les faits qui se rapportent aux premières phases de l'embryogénie de l'Huître; j'espère pouvoir, dans un voyage que je vais faire en Corse et en Algérie, observer les autres périodes et arriver à connaître toute la série des transformations. J'aurai l'honneur de communiquer à l'Académie le résultat de mes observations. »

PISCICULTURE. — *Recherches sur les fécondations naturelles et artificielles des œufs de Poissons; par* **M. C. Millet**, inspecteur des forêts.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés :
MM. Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages.)

« Dans les opérations de pisciculture, on doit toujours, pour en assurer le succès, se rapprocher autant que possible des faits naturels. C'est d'après ce principe qu'après avoir étudié pendant de longues années les habitudes et les mœurs des Poissons, j'ai cherché à déterminer les meilleurs moyens de repeupler les eaux en bonnes espèces comestibles. Pendant cinq années consécutives, de 1848 à 1854, j'ai fait et j'ai fait faire de nombreuses expériences sur les fécondations artificielles appliquées à l'élève des Poissons; j'ai recherché, en même temps, s'il ne serait pas possible d'obtenir des résultats au moins aussi satisfaisants, en se rapprochant encore davantage des conditions naturelles de la fraye, de manière à rendre les opérations plus simples, plus économiques et plus sûres. J'ai alors repris mes expériences sur la fraye naturelle, et j'en ai comparé les résultats avec ceux de la méthode des fécondations artificielles.

» Parmi les diverses espèces de Poissons, on distingue : 1° celles qui frayent dans les eaux vives ou courantes; 2° celles qui frayent dans les eaux tranquilles, dormantes ou stagnantes. Dans la première catégorie, on a les Saumons, les Truites, les Ombres, etc.; dans la seconde, on a la Carpe, la Tanche, etc.

---

(1) Lamarck, *Animaux sans vertèbres*, tome VII, 226, n° 50, 2e édit.

» La Truite fait un véritable nid au moment de la ponte; elle choisit un lit de gros gravier ou de cailloux lavés par des eaux claires et vives; elle les remue et les nettoye pour en faire sortir toutes les matières ténues et tous les matériaux étrangers déposés par l'eau. Puis, elle creuse des trous au milieu des cailloux, dans lesquels elle fait écouler ses œufs en se plaçant à une faible distance contre le courant; au fur et à mesure de la sortie des œufs, le mâle les féconde par quelques gouttes ou jets de laitance; la Truite recouvre ensuite son nid avec les cailloux quelle avait déplacés.

» On peut établir des frayères même dans les cours d'eau. Si le lit est garni de gros gravier ou de cailloux, on utilise ces matériaux sur place; on se borne alors à les remuer avec une pelle ou un rateau pour en former des tas, des monticules ou de petites digues en pente douce. L'établissement de ces frayères ne présente aucune difficulté et n'occasionne qu'une très-faible dépense. Quand le fond de l'eau ne présente pas de matériaux convenables, on y introduit du gros gravier, des cailloux ou des pierres.

» L'établissement de ces frayères artificielles a parmi beaucoup d'autres avantages, celui de retenir les Truites dans les cours d'eau que l'on veut repeupler. Leur efficacité est si réelle, que j'ai pu faire frayer des Truites dans des trous et des fossés d'anciennes tourbières où l'on avait jeté, avant l'époque ordinaire de la ponte, quelques brouettées de pierres cassées servant à l'empierrement des routes.

» L'Ombre-Chevalier fraye souvent à des profondeurs très-considérables (30 et 40 mètres). J'ai fait jeter quelques mètres cubes de pierres concassées et de cailloux dans des fosses de 8 à 10 mètres de profondeur; ces matériaux ont servi de frayères aux Ombres.

» Pour le Barbeau, le Chevenne, le Goujon, etc., on forme, dans les endroits où l'eau est courante et peu profonde, des grèves en pente douce, des tas ou des monticules de pierres et de gravier de rivière, en ayant le soin de remuer et de nettoyer ces matériaux à la pelle ou au rateau.

» Le Chabot ou Têtard-Bavard et le Véron frayent parfaitement dans les mêmes eaux que la Truite, surtout dans les fontaines ou les ruisseaux. Les jeunes du Chabot et du Véron éclosent à des époques où les Saumoneaux, les petites Truites, Ombres, etc., peuvent déjà se nourrir avec avantage de très-petits Poissons dont la chair est encore peu substantielle.

» Le Chabot choisit les pierres dont le dessous offre quelques cavités, dans lesquelles il colle ses œufs par petits groupes. Mais il procède toujours à un travail préparatoire, qui consiste à approprier la place où il veut *faire son nid;* il creuse alors une galerie ou un couloir qui a une entrée et

une sortie. La femelle glisse sous la pierre, se retourne brusquement sur le dos et présente son ventre contre la face de la pierre où elle dépose une portion de ses œufs qui s'y collent immédiatement; le mâle pénètre alors dans le nid, et, par un mouvement semblable à celui de la femelle, il éjacule, en se retournant sur le dos, quelques gouttes de laitance sur les œufs qui viennent d'être pondus. Le Chabot *garde son nid,* et se tient à l'entrée de la galerie pour chasser les animaux nuisibles.

» Pour la Carpe, la Brême, la Tanche, etc., on dispose les frayères dans une eau tranquille et douce que les rayons solaires peuvent porter à une température tiède. La Carpe notamment fraye parfaitement dans des mares dont l'eau est *complétement stagnante.* On peut établir des frayères mobiles à l'aide de fascines ou de clayonnages que l'on pose à proximité des bords, en plan peu incliné, et que l'on charge de quelques mottes de gazon ou de jonc.

» La Perche fraye d'une manière toute spéciale. Ses œufs, soudés les uns aux autres par petits groupes, forment un large ruban qui a l'aspect d'une jolie guipure. Ce Poisson n'a qu'un seul ovaire; il le vide complétement en une seule fois. Dans un grand nombre d'étangs, de lacs et de viviers, on récolte des œufs de Perche avec des fagots ou fascines plongés dans l'eau. A l'époque de la fraye, la Perche quitte les cours d'eau et gagne les lieux tranquilles. Pour préparer ces frayères, on met dans l'eau des mottes de joncs ou d'herbes, des fascines ou branchages, ou mieux encore on pique sur les rives, à une profondeur de $0^m,50$ à 1 mètre environ, quelques branches garnies de légers rameaux, des branches de saule par exemple. Il est toujours très-facile de recueillir les œufs; car il suffit de soulever les rubans avec un bâton ou une petite fourche.

» Les frayères artificielles appliquées à la ponte de quelques Cyprins, notamment de la Brême et du Gardon, et à celle de la Perche, ont été employées pour le repeuplement des eaux dans un grand nombre de localités. Dès l'année 1761, Lund en avait obtenu de très-bons résultats; car il était parvenu à produire plus de 10 millions de jeunes Poissons.

» J'aurai l'honneur de compléter ultérieurement ces observations sur la fraye naturelle et artificielle. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur une maladie des blés observée cette année dans le Vexin.* (Extrait d'une Note de **M. Bouteille.**)

(Commissaires, MM. Decaisne, Montagne, Tulasne.)

« ... Cette maladie, dont les agronomes ne me paraissent pas s'être encore occupés, attaque, dans nos environs, les blés d'une manière alarmante. Elle est due à un parasite, l'*Uredo glumarum*, Rob. in Desmaz. (*Trichobasis*, Lév.), qui, cette année, envahit une grande quantité d'épis de blé; ce n'est pas exagérer en disant que, dans des pièces de froment, il y a environ un quart de la récolte jaunie par cette petite Cryptogame qui couvre une partie des épillets en s'emparant des glumes et des ovaires qu'elle rend stériles.

» Depuis que M. Desmazières a publié cette espèce dans ses *Exsiccata*, espèce que l'on avait sans doute remarquée auparavant, mais qui avait été confondue avec l'*Uredo rubigo vera*, Dev., je me suis beaucoup occupé de la recherche de cette petite Urédinée, et c'était toujours avec difficulté que j'en trouvais quelques échantillons dans des champs de blé couché; mais cette année, où les blés sont généralement peu versés dans nos cantons, cette Cryptogame est malheureusement abondante. Il paraît que cette petite espèce a déjà attiré l'attention de plusieurs cryptogamistes étrangers, car M. le Dr Léveillé fait mention d'une Lettre de M. Auerswald, dans laquelle il lui apprend qu'elle a été très-funeste en Saxe, en 1846 (*nefaria ista pestis anni* 1846).

» J'ignore si, en France, on a déjà remarqué pareille chose; mais je suis convaincu que, cette année, la récolte en souffrira, et les échantillons que j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie feront voir jusqu'où peut aller le dommage qu'un si petit végétal peut occasionner. »

A l'occasion de cette communication, **M. Payen** annonce avoir reçu de *M. Moride*, de Nantes, une Note sur le même sujet qu'il était prié de transmettre lundi dernier à l'Académie; il l'avait jointe à d'autres renseignements reçus d'ailleurs pour les présenter tous à la fois à la Société impériale et centrale d'Agriculture.

PHYSIQUE. — *Description d'une nouvelle pile à courants constants : anodes solubles introduits dans l'appareil simple; par* **M. l'abbé Laborde.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Despretz.)

ÉCONOMIE DOMESTIQUE. — *Mémoire sur l'emploi d'extraits de viande de bœuf pour la préparation du bouillon gras;* par M. Eug. Bellat.

(Commissaires, MM. Chevreul, Payen, M. le Maréchal Vaillant.)

« J'ai l'honneur, dit M. Bellat dans sa Lettre d'envoi, d'appeler l'attention de l'Académie sur les applications qui peuvent être faites des extraits de viande à l'alimentation de notre marine et de nos armées en campagne, ainsi qu'aux classes ouvrières et encore à toute la population dans les contrées où la viande de bœuf est insuffisante pour la préparation du bouillon gras. J'indique le moyen d'y suppléer, par l'exploitation des viandes qui se perdent aujourd'hui, en si grande quantité, dans l'Amérique du Sud, l'Australie, la Russie du Nord, etc. On utilisera ces viandes en les transformant en extraits qui, transportés en France au plus bas prix possible, pourraient être appliqués à la préparation du bouillon gras.

» En opérant sur les viandes de France, je prépare des extraits aromatiques, se conservant bien, avec lesquels je confectionne des bouillons très-agréables au goût.

» Mes procédés sont décrits dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui, et que je prie l'Académie de vouloir bien renvoyer à l'examen d'une Commission. »

M. Roguin soumet au jugement de l'Académie des recherches sur le principe fermentescible qui se trouve dans la racine de l'*Asphodèle* de Sardaigne.

L'auteur, tout en reconnaissant que son travail n'est pas complet, croit pourtant pouvoir conclure des résultats qu'il a déjà obtenus que la substance qu'il a étudiée est nouvelle, et il la désigne provisoirement sous le nom d'*asphodéline;* il indique les caractères par lesquels elle se distingue de l'inuline, et fait connaître la manière dont elle se comporte sous l'influence de certains réactifs, et relativement à la lumière polarisée.

(Commissaires, MM. Pelouze, Payen.)

M. Bordet prie l'Académie de vouloir bien se prononcer sur l'utilité d'une nouvelle application qu'il a faite de la *gutta-percha* pour la fabrication de bouchons et bondes de barriques.

(Commissaires, MM. Payen, Peligot.)

M. Avenier Delagrée adresse deux nouvelles Notes sur les moyens à

prendre pour perfectionner les *machines à vapeur* par l'application du principe dont il a déjà fait l'objet de maintes communications.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Regnault, Combes.)

M. Vives prie l'Académie de vouloir bien renvoyer à l'examen d'une Commission spéciale un Mémoire qu'il lui a récemment adressé, et qu'on avait supposé destiné au concours pour le prix relatif au perfectionnement de la navigation à vapeur.

(Commissaires, MM. Ch. Dupin, Duperrey, Bravais.)

M. du Moncel, à l'occasion d'une communication récente de *M. Guyard*, sur un *moniteur électrique* destiné à prévenir les rencontres sur les chemins de fer, rappelle qu'il a lui-même adressé à l'Académie des Notes sur ce sujet, et mentionne divers autres articles, publiés par lui, qui établissent, dit-il, en sa faveur la priorité d'invention.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour le Mémoire de *M. Guyard* : MM. Poncelet, Piobert, Regnault, Combes.)

M. Laboulbène, en présentant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un opuscule imprimé, « Sur une modification particulière et non décrite des nævus, » y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire de la Société Linnéenne de Londres remercie l'Académie pour l'envoi d'un exemplaire du tome XXIV des *Mémoires*, et d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur l'oscillation du niveau d'équilibre des mers ; réflexions sur les échelles de marée.* (Extrait d'une Lettre de M. R. Chazalon, ingénieur-hydrographe de la Marine, à *M. Élie de Beaumont*.)

« En examinant les valeurs de K, on remarquera que cette quantité ne semble pas fixe ; elle paraît éprouver une oscillation annuelle. J'avais

déjà reconnu ces variations en 1841, car mon premier soin, après la publication de l'*Annuaire des marées*, fut de comparer terme à terme, jour par jour, les résultats du calcul et de l'observation. Voici, exprimées en millimètres, les différences moyennes (observation moins calcul) de chaque mois pour les années 1835, 1839 et 1840.

» La première ligne de chaque année est relative aux pleines mers, la deuxième aux basses mers; les résultats sont corrigés des petites variations barométriques.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1835	129	37	− 3	−20	0	46	49	23	100	136	158	131
	142	44	53	26	78	56	97	128	166	202	280	184
1839	82	68	45	4	36	82	93	19	102	149	144	248
	8	0	91	45	84	165	129	120	212	213	206	303
1840	233	150	41	0	54	24	23	55	36	70	181	154
	257	157	92	51	97	80	70	119	123	169	290	171
Som. =	851	456	319	106	349	453	461	464	739	939	1259	1191

» Ces valeurs correspondent à peu près au milieu du mois, et il faudrait, à la rigueur, leur faire subir de légères corrections pour les faire correspondre à des intervalles égaux de 30 degrés, soit en longitude, soit en jours, si l'on représentait l'année par 360 degrés.

» Ces corrections nous ont paru inutiles pour une première approximation.

» En désignant par z ce qu'il faut ajouter aux calculs de l'Annuaire pour représenter l'observation, on trouve, par des formules analogues à celles de la page 176 (t. VII, *Annales hydrographiques*), et que l'on peut aisément en déduire

$$z = 105 + 74 \cos(\odot - 233^\circ 15') + 31 \cos 2(\odot - 75^\circ 33').$$

» Dans cette expression l'unité est le millimètre, et le signe $\odot$ représente la longitude du Soleil. Ainsi, d'après ces résultats, au lieu d'employer dans nos calculs un niveau d'équilibre constant nous aurions dû le supposer soumis à un *flux annuel* de 74 millimètres, dont le maximum se manifesterait du 15 au 16 novembre et le minimum le 14 mai, et à un *flux semi-annuel* de 31 millimètres, dont le maximum se manifesterait le 6 juin et le 7 décembre.

» Ce dernier flux pouvait être considéré comme indiqué jusqu'à un cer-

tain point par la théorie, car j'avais négligé dans mes calculs les variations du petit terme $27\,i^3\,(3\sin^2 v - 1)$, qui se trouve dans la formule de Laplace. Ce terme ne donne toutefois qu'un flux semi-annuel de 6 millimètres et demi, dont le maximum arrive aux solstices et le minimum aux équinoxes; mais rien n'indiquait l'existence d'un flux annuel, et il me paraît difficile d'en rendre raison (l'oscillation $27\,i^3$ ne serait pas de 1 millimètre). Serait-il indépendant de l'attraction solaire et lié avec le flux annuel calorifique, bien que le maximum de ce flux se manifeste vers le 20 juillet? Il existe bien un flux annuel barométrique, mais, d'après les résultats consignés dans l'*Annuaire météorologique*, tome Ier, page 86, il n'excéderait pas 16 millimètres en eau de mer.

» Ces réflexions m'avaient fait hésiter à admettre cette fluctuation du niveau d'équilibre, d'autant plus que mes comparaisons n'avaient pu porter que sur des lambeaux d'observations, attendu que toutes les marées de nuit et une partie de celles de jour manquaient.

» M. le colonel Peytier étant venu l'hiver dernier me demander quelques renseignements sur ce niveau, j'ai repris mes anciennes recherches dès que mes occupations m'ont laissé un moment de répit. Le marégraphe de Brest m'a fourni de nombreux documents pour cet objet, et la marche suivante m'a paru la plus simple et la plus facile. Elle est, en outre, indépendante des calculs.

» A Brest, les ondes dont la période est $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$ de jour sont sensiblement nulles, de sorte que dans cette localité le niveau d'équilibre se confond presque avec le *niveau moyen*, c'est-à-dire avec le plan horizontal qui est à égale distance du niveau des pleines mers et du niveau des basses mers, ou du moins ne doit en différer que d'une quantité constante assez petite.

» J'ai déterminé ce plan mois par mois en faisant la somme de toute la série des pleines mers consécutives d'une lunaison (soit 57 pleines mers), avec la série des basses mers correspondantes; la moitié du total donne la hauteur du niveau moyen multipliée par 57. En procédant ainsi, on verrait, par des raisonnements analogues à ceux de la page 337 (*Annales hydrographiques*, tome VII), que le résultat doit être indépendant du flux solaire et même que la somme des pleines mers, ainsi que celle des basses mers, serait constante si l'inclinaison de l'orbite lunaire sur l'équateur était constante.

» Le tableau suivant présente mois par mois la valeur du niveau moyen multipliée par 57, et ramenée à la pression barométrique 760 millimètres; l'unité est le centimètre, et, afin d'éviter les grands nombres, on a retranché

25 000 centimètres de chaque résultat, lequel correspond au milieu du mois.

	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1847	972	124	433	−219	322	40	− 65	−228	−101	739	622	799
1848	−22	139	−218	108	12	608	345	506	593	1072	682	1480
1849	615	408	− 87	51	381	327	267	394	640	1165	947	814
1850	326	364	296	643	366	374	338	684	469	353	593	622
1851	817	403	202	284	0	312	218	285	398	667	245	589
1852	693	− 5	143	312	120	741	364	683	661	956	1549	1543
Total..	3401	1433	769	1179	1200	2402	1467	2324	2660	4952	4638	5847
Y =	3480	1490	760	1170	1200	2400	1500	2360	2820	4990	4700	5790

» Pour que chaque valeur mensuelle du total soit relative à des époques successives, où la longitude du Soleil diffère de 30 degrés en 30 degrés en partant du 15 janvier, il faut lui faire subir une correction. Chaque valeur corrigée a été inscrite sur la ligne Y, et ce sont ces valeurs qui doivent être employées dans les formules analogues à celles de la page 176 (*Annales hydrographiques*, tome VII), qui donneront l'expression du niveau moyen en fonction de la longitude.

» On devra se rappeler que chacune de ces valeurs doit être augmentée de $25\,000^{c} \times 6 = 150\,000^{c}$, puis divisée par $57 \times 6 = 342$.

» En désignant par N le niveau moyen, et par K le niveau d'équilibre, on obtient en millimètres

$$K \pm \text{constante} = N = 4465 + 58 \cos(\odot - 229^{\circ}\,28) + 28 \cos 2(\odot - 70^{\circ}\,38').$$

» Nous faisons abstraction d'une petite onde quart annuelle, qui serait

$$9 \cos 4 (\odot - 5^{\circ}\,52').$$

» Nous retrouvons donc encore par un procédé différent notre flux annuel et semi-annuel. Le premier aurait son maximum vers le 12 novembre, le deuxième vers le 1er juin et le 3 décembre; le minimum du premier se manifesterait vers le 10 mai, celui du second vers le 1er mars et le 3 septembre, c'est-à-dire presque aux mêmes époques déjà obtenues. La grandeur du flux annuel est assez différente de la première valeur, mais cela n'a rien de bien surprenant si l'on a égard au petit nombre de données employées dans le premier système.

» Le niveau d'équilibre est d'une haute importance en géodésie pour les nivellements; son importance n'est pas moindre sous le point de vue géologique. Si notre sol éprouvait, mais avec moins d'intensité, un mouvement d'exhaussement analogue à celui qui se produit en Scandinavie, ce mouvement serait masqué sur notre littoral par le jeu des marées et ne pourrait être constaté et mesuré qu'au moyen du niveau d'équilibre rattaché à des repères bien déterminés. Malheureusement, et on aura peine à le croire, ces repères n'existent dans presque aucun de nos ports. Les échelles de marée, que l'on y rencontre quelquefois, n'étant établies que pour les besoins du moment et non dans un but d'avenir, sont souvent enlevées soit par suite de détérioration, soit pour être repeintes ou replacées ailleurs, et leur nouveau zéro, ou point de départ, se trouve rarement à la même hauteur que l'ancien. Dans plusieurs circonstances j'ai pu m'assurer que certaines *cotes* obtenues par le moyen d'échelles que l'on présentait comme ayant leurs divisions au même niveau qu'autrefois, offraient des discordances s'élevant à 10, 15 et quelquefois 25 centimètres. Souvent même leurs divisions n'étaient pas bien égales et, de 1829 à 1837, des observations de marée ont été faites avec des échelles divisées, les unes en pied métrique, les autres en pied de roi, sans aucune spécification à cet égard.

» Pour remédier à ces divers inconvénients, j'avais pensé qu'il serait nécessaire que des échelles, toutes construites sur le même modèle et le même étalon, fussent établies d'une manière permanente et invariable dans chacun de nos principaux ports. La substance qui m'avait paru offrir toute garantie, sous le rapport de l'inaltérabilité, était la porcelaine avec des divisions en oxyde vert de chrome. J'avais soumis cette idée à la bienveillance scientifique de feu Brongniart, qui voulut bien l'approuver et faire exécuter, à la Manufacture de Sèvres, dont il était le directeur, un mètre d'une semblable échelle; il me fut livré le 13 mai 1847. Cette échelle se composait de deux parties de 50 centimètres chaque; elle fut scellée dans un massif de maçonnerie à Brest, près de la Mâture, et établie un peu au-dessous du niveau d'équilibre, de manière à être exposée chaque jour à l'action de l'air et de la mer. Une moitié de cette échelle me fut renvoyée après environ quatre ans d'épreuve; j'ai l'honneur de la présenter à l'Académie. On verra que cette échelle est aussi nette que si elle fût restée constamment dans un magasin; l'autre moitié est toujours en place et aussi brillante que le premier jour.

» J'avais fait exécuter une autre échelle en lave du Vésuve, placée également à Brest près de la Mâture; mais une multitude de coquilles micro-

scopiques se sont incrustées sur cette échelle, et ses divisions sont devenues illisibles en moins de deux années.

» J'ai fait aussi quelques recherches sur la marée diurne de Brest. On sait que la marée semi-diurne ne s'y manifeste qu'*un jour et demi* après l'action des astres, et l'on admettait qu'il en était de même pour les autres ondes. Eh bien, la marée diurne ne s'y manifeste que *quatre jours et demi* après. »

PHYSIQUE. — *Aperçu sur des recherches relatives aux effets des courants électriques dans des conducteurs inégalement échauffés, et à d'autres points de la thermo-électricité; par* M. le professeur **WILLIAM THOMSON.**

« Des considérations théoriques (communiquées en décembre 1851 à la Société royale d'Édimbourg), appuyées sur des observations relatives aux lois des forces thermo-électriques qui se développent dans un circuit formé par deux métaux inégalement échauffés, m'ont amené à conclure qu'un courant électrique doit exercer sur la température un effet convectif dans un conducteur homogène métallique dont les diverses parties sont maintenues à des températures inégales. J'ai fait une application particulière de mes raisonnements au cas d'un circuit formé par du cuivre et du fer, et je vais le rapporter ici pour jeter du jour sur les principes de mécanique sur lesquels le raisonnement général est fondé.

» M. Becquerel a découvert que si, dans un circuit formé par du cuivre et du fer, l'une des soudures est maintenue à la température ordinaire, et que la température de l'autre soudure soit élevée graduellement, il s'établit en ce dernier point un courant du cuivre au fer, et que son intensité va en croissant à mesure que la température augmente, pourvu que celle-ci reste au-dessous d'environ 300 degrés centigrades; le courant devient de plus en plus faible quand la température dépasse cette limite : il s'arrête complétement à un certain moment pour reparaître en sens contraire quand on arrive au rouge vif. Beaucoup d'expérimentateurs ont déclaré qu'il leur a été impossible de vérifier cette découverte singulière; mais la description que M. Becquerel donne de ses expériences ne laisse aucun fondement aux doutes que quelques-uns d'entre eux ont cru pouvoir élever sur ses conclusions, et l'on peut en conclure que, malgré son caractère extraordinaire et inattendu, cette inversion thermo-électrique entre le fer et le cuivre n'est pas un fait exceptionnel, mais un phénomène qu'on peut s'attendre à voir se produire entre deux métaux quelconques, pourvu qu'on les essaye dans un inter-

valle de températures suffisamment étendu. M. Regnault a vérifié jusqu'à un certain point la conclusion de M. Becquerel, puisqu'il a trouvé que l'intensité du courant dans un circuit formé par du fil de cuivre et du fil de fer n'augmente pas sensiblement avec la température au delà de 240 degrés centigrades, et commence à diminuer quand on dépasse de beaucoup cette limite; mais l'inversion observée par M. Becquerel est nécessaire pour montrer que la diminution de l'intensité du courant est due à un affaiblissement réel de la force électromotrice, et non pas seulement à l'accroissement de résistance qu'on sait résulter de l'élévation de température.

» Il suit de la découverte de M. Becquerel que, pour des températures inférieures à une certaine limite (que, pour des échantillons particuliers de fil de cuivre et de fil de fer, j'ai trouvée de 280 degrés centigrades au moyen d'expériences que je rapporterai plus loin), le cuivre est négatif par rapport au fer dans la série thermo-électrique; il est positif, au contraire, pour des températures plus élevées, et à la température limite ces deux métaux sont thermo-électriquement neutres l'un par rapport à l'autre. Il en résulte, d'après la théorie mécanique générale des courants à laquelle j'ai fait allusion plus haut, que l'électricité, en passant du cuivre au fer, produit une absorption ou un développement de chaleur suivant que la température des métaux est inférieure ou supérieure au point de neutralité, mais qu'à ce point, il n'y a ni absorption ni développement (conclusion que j'ai déjà vérifiée en partie par l'expérience). Ainsi, si dans un circuit formé par du cuivre et du fer, une des soudures est maintenue à 280 degrés, qui est la température de la neutralité, et l'autre à une température inférieure, il s'établira un courant thermo-électrique du cuivre au fer par la soudure chaude, du fer au cuivre par la soudure froide : ce courant produit un développement de chaleur en ce dernier point, et pourrait servir à élever des poids si on l'employait à mettre en mouvement une machine électro-magnétique; mais il ne détermine aucune absorption de chaleur au point de jonction le plus échauffé. Il faut donc qu'il y ait une absorption de chaleur en quelque autre point du circuit, et dans l'un ou l'autre des métaux considérés isolément; et la chaleur absorbée ainsi doit être égale à celle qui est développée à la soudure froide, augmentée de la quantité de chaleur qui répond aux effets mécaniques produits en d'autres points du circuit. Les points où cette absorption peut se produire sont seulement ceux où les températures des métaux considérés isolément ne sont pas uniformes, puisque l'effet thermique d'un courant dans un conducteur homogène uniformément échauffé est toujours un développement de chaleur. Il faut donc

en conclure que l'absorption de chaleur est causée par le passage du courant du froid au chaud dans le cuivre, et du chaud au froid dans le fer. Quand on force un courant à traverser un circuit à l'encontre de la force thermo-électrique, le même raisonnement fait voir qu'il se produit un développement de chaleur, et la quantité ainsi développée est égale à celle qui serait alors absorbée à la soudure froide, augmentée de celle qui répond à l'énergie dépensée par les agents (chimiques ou autres) servant à transmettre la force électromotrice. L'effet thermique inverse total, qui se produit, comme nous l'avons démontré, dans les portions inégalement échauffées des métaux, peut être attribué en totalité à l'un d'eux seulement; ou, ce qui semble plus naturel, peut être considéré comme la somme ou la différence de deux effets partiels. En adoptant, pour fixer les idées, cette dernière supposition, sans toutefois exclure la première comme impossible, nous pouvons affirmer, ou bien qu'il y a absorption de chaleur par suite du passage du courant du chaud au froid dans le cuivre, et développement de chaleur, quoique à un moindre degré, dans le fer qui complète le circuit; ou bien qu'il y a absorption de chaleur par suite du passage du froid au chaud dans le fer, et développement de chaleur à un degré moindre dans le cuivre; ou enfin qu'il y a absorption de chaleur dans les deux métaux : dans chacun de ces cas, l'effet inverse se produit quand on change le sens du courant. Cet effet inverse dans un seul métal, dont les diverses parties sont inégalement échauffées, pourrait être nommé une convection de chaleur; et pour éviter toutes les circonlocutions, nous dirons que l'électricité vitrée porte avec elle de la chaleur, ou que la chaleur spécifique de cette électricité est positive quand cette convection se produit dans la direction nominale du courant; la même chose s'appliquant à l'électricité résineuse quand la convection est contraire à cette direction nominale. On est conduit ainsi à admettre la vérité de l'une ou de l'autre des trois hypothèses suivantes :

» L'électricité vitrée porte avec elle de la chaleur dans un conducteur cuivre ou fer inégalement échauffé : plus dans le cuivre que dans le fer;

» Ou l'électricité résineuse porte avec elle de la chaleur dans un conducteur cuivre ou fer inégalement échauffé, mais plus dans le fer que dans le cuivre;

» Ou enfin l'électricité vitrée porte avec elle de la chaleur dans un conducteur en cuivre et l'électricité résineuse dans un conducteur en fer, inégalement échauffés.

» Aussitôt après avoir communiqué cette théorie à la Société royale d'Édimbourg, je me suis mis à l'œuvre pour rechercher par l'expérience laquelle de ces trois hypothèses était la vraie; les seules données thermo-électriques que possède la théorie ne me permettaient pas, en effet, de faire un choix parmi elles. Mon esprit donnait une légère préférence à la première sur la seconde, parce qu'à la suite de Francklin on attribue généralement un sens positif à l'électricité vitrée, et je répugnais à accorder quelque probabilité à la troisième. Mes recherches ont été continuées presque sans interruption pendant plus de deux années, grâce à la persévérance de mon aide intelligent, M. Mac Farlane, qui a construit pour moi les appareils les plus variés, et m'a assisté dans la conduite de mes expériences. M. Robert Davidson, M. Charles A. Smith, et d'autres amis, m'ont aussi prêté le concours le plus utile pendant une grande partie du temps que j'ai consacré aux investigations dont je présente aujourd'hui le résultat.

» Jusqu'à ces derniers temps, les expériences que j'ai entreprises sur des conducteurs, tant en cuivre qu'en fer, malgré leur nombre et leur variété, ne m'ont donné que des résultats négatifs; mais mes anticipations théoriques étaient d'une telle nature, que, bien que l'expérience se refusât à en démontrer l'évidence, ma confiance en leur vérité ne put être ébranlée par cet insuccès. Il y a environ quatre mois, je réussis enfin, à l'aide de nouveaux appareils, à démontrer que *l'électricité résineuse porte avec elle de la chaleur dans un conducteur inégalement échauffé.*

» Un appareil semblable et d'une égale sensibilité ne me fournit aucun résultat pour le cuivre. On aurait donc pu s'attendre à trouver la vérité dans la seconde hypothèse; mais, pour établir cette vérité avec certitude, j'ai toujours continué depuis mes essais, et fait presque chaque semaine une expérience sur le cuivre avec des appareils de plus en plus sensibles. J'ai pu enfin réussir, dans deux expériences, à établir avec certitude, que *l'électricité vitrée porte avec elle de la chaleur dans un conducteur en cuivre inégalement échauffé.*

» C'est donc la troisième hypothèse qui se trouve être la vraie : conclusion à laquelle je ne m'attendais nullement, je dois l'avouer. »

PHYSIOLOGIE APPLIQUÉE. — *Transmission des sons par l'intermédiaire des corps solides; application de ce fait à l'éducation des enfants atteints de surdité incomplète; Lettre de* **M. l'Abbé Le Cot**, curé de Boulogne-sur-Seine.

« Frappé depuis longtemps de la difficulté qu'éprouvent les sourds-muets à se faire comprendre dans les usages ordinaires de la vie, et considérant qu'ils peuvent presque tous entendre quelques sons, j'ai cherché le moyen d'utiliser cette aptitude en profitant de ce phénomène connu, que le son est transmis d'une manière bien plus énergique par les corps solides que par les gaz. Le résultat a dépassé mes espérances.

» Voici le moyen que j'emploie. Je prends un porte-voix ordinaire, fait en zinc ou en fer-blanc, j'en fais saisir entre les dents, par le sourd-muet, l'extrémité à petit diamètre et j'articule les sons distinctement, mais sans effort, en plaçant ma bouche au centre du pavillon. Obligé, pour appliquer ce procédé à un grand nombre de sujets, de le faire connaître aux personnes naturellement chargées des enfants, je l'avais décrit dans un paquet cacheté que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie, et qu'elle a bien voulu recevoir dans sa séance du 20 mars dernier; j'ai su depuis qu'Itard, longtemps avant moi, avait eu la même idée et l'avait publiée dans son ouvrage; mais, comme les résultats obtenus d'après les indications fournies par ce savant médecin paraissent avoir été peu importants, puisque sa méthode a été complétement abandonnée; que ceux qu'il m'a été donné d'obtenir sont, au contraire, très-marqués, je crois pouvoir m'adresser à l'Académie pour lui soumettre le résultat de mes travaux.

» J'ai essayé ce procédé déjà sur un assez grand nombre d'enfants, certainement plus de vingt, et presque tous ont immédiatement répété les sons qu'on leur faisait entendre; mais trois enfants pauvres ont été spécialement l'objet de mes efforts.

» Le premier, Aimée Rollet, jeune fille âgée de dix ans, sœur de trois autres sourds-muets, sourde de naissance, n'ayant reçu aucune espèce d'instruction et n'articulant aucun son, a été soumise à ce procédé au mois de février dernier; aujourd'hui elle épelle, écrit tous les mots qu'on lui dicte et prononce un bon nombre de mots usuels; l'intelligence de cette enfant s'est considérablement développée depuis le commencement de ces exercices; le sens de l'ouïe s'est tellement amélioré, qu'on peut aujourd'hui lui faire entendre tous les mots qu'elle connaît sans l'aide du porte-voix, et qu'elle perçoit des sons tout à fait inattendus, tels que celui d'une sonnette éloignée.

» Le deuxième, Hérit, garçon de dix ans, également sourd de naissance, dans les mêmes conditions d'instruction que le premier, soumis au mois de mars dernier à ce procédé, m'a donné les mêmes résultats; il parle mieux que le précédent, mais écrit moins bien, ce qui paraît tenir à ce qu'il a moins d'intelligence.

» Enfin le troisième, Eugène Rollet, âgé de huit ans et demi, frère du premier sujet, a commencé à suivre les exercices à la fin de mai; aujourd'hui, il lit l'alphabet et articule déjà un certain nombre de mots.

» Je ne crois pas, Monsieur le Président, parvenir ainsi à faire entendre des enfants absolument sourds, cette prétention serait ridicule; mais je crois fermement qu'on peut ainsi considérablement développer le sens de l'ouïe, et qu'on parvient, après un certain temps, à faire entendre, sans le secours du porte-voix, des phrases entières à des enfants qui d'abord paraissaient ne percevoir aucun son. Les méthodes savantes employées avec tant de zèle et de dévouement à l'Institution des Sourds-Muets pour apprendre à ces malheureux enfants à articuler les sons, réussissent, il est vrai, mais d'une manière imparfaite: on parvient à les faire parler, mais sans qu'ils aient conscience des sons qu'ils émettent; il en résulte, d'abord, que les élèves ont besoin de faire un grand effort d'attention et d'intelligence qui n'est pas à la portée de tous; il en résulte ensuite que, ne comprenant pas parfaitement ce qu'ils font, sortis de l'école et rentrés dans la famille, lorsqu'ils en auraient le plus besoin, ils s'en dégoûtent, ne s'exercent pas et oublient; il en résulte, enfin, que les sons qu'ils rendent sont souvent faux et discordants, sans qu'ils puissent même concevoir le vice de leur prononciation.

» Si je ne m'abuse pas sur la valeur du procédé que j'emploie, il pourrait, entre les mains des personnes exercées dans l'art si difficile d'instruire les sourds-muets, venir puissamment en aide aux méthodes actuellement en usage, et abréger considérablement le temps des études; mais, de plus, il peut être appliqué par les personnes les plus étrangères à l'éducation des sourds-muets, de sorte que la mère peut commencer elle-même l'éducation de son enfant et l'instituteur primaire la continuer.

» Mais, pour qu'une méthode autrefois essayée, puis presque immédiatement abandonnée, puisse être reprise, il faut qu'elle soit sanctionnée par une autorité irréfragable; voilà pourquoi, Monsieur le Président, je viens m'adresser à vous.

» J'ai l'honneur de demander que l'Académie veuille bien nommer dans son sein des Commissaires qui constatent les résultats déjà obtenus, qui

m'indiquent les expériences qu'ils jugeront utile de faire sur des sujets entièrement neufs, et qui puissent ainsi formuler leur opinion sur cette intéressante question. Je regarderais comme une faveur que l'Académie voulût bien accueillir ma demande, et je me mettrais entièrement à la disposition des Commissaires qu'elle aurait nommés. »

Une Commission, composée de MM. Rayer, Velpeau et Bernard, est invitée à se mettre en communication avec M. l'abbé Le Cot, de manière à pouvoir répéter les expériences et à en faire l'objet d'un Rapport à l'Académie.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Études sur les éthers salicyliques; par* **M. CH. DRION.**

« Dans un Mémoire présenté à l'Académie le 2 janvier 1854, M. Gerhardt a fait connaître de nouvelles combinaisons salicyliques, obtennes en faisant réagir certains chlorures organiques sur l'huile de gaulthéria ou sur le salicylate d'éthyle.

» En chauffant, par exemple, de l'huile de gaulthéria avec du chlorure de benzoïle, on obtient un composé qui ne diffère du premier que par la substitution d'une molécule de benzoïle à une molécule d'hydrogène.

» Rapprochant ces faits de ceux qui avaient été observés par M. Cahours, à savoir que l'on pouvait, dans les éthers salicyliques, remplacer une molécule d'hydrogène par une molécule métallique, M. Gerhardt a pensé qu'il fallait représenter l'huile de gaulthéria, non par une molécule d'eau dont la moitié de l'hydrogène serait remplacée par du salicyle et l'autre par du méthyle, mais par une molécule d'eau dont la moitié de l'hydrogène serait remplacée par le groupe méthylsalicyle, l'autre moitié pouvant encore, par double décomposition, être échangée contre un métal ou contre un radical tel que le benzoïle. La constitution de l'huile de gaulthéria serait donc

$$\left.\begin{matrix} C^7H^4(CH^3)O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O;$$

celle du gaulthérate de potasse de M. Cahours,

$$\left.\begin{matrix} C^7H^4(CH^3)O^2 \\ K \end{matrix}\right\} O;$$

celle du benzoate de méthylsalicyle,

$$\left.\begin{matrix} C^7H^4(CH^3)O^2 \\ C^7H^5O \end{matrix}\right\} O.$$

» Par le même procédé, M. Gerhardt s'est procuré le cuminate et le succinate de méthylsalicyle.

» Ce qui précède s'applique également au salicylate d'éthyle. En traitant ce corps par le chlorure de benzoïle, on obtient le benzoate d'éthylsalicyle

$$\left.\begin{matrix} C^7 H^4 (C^2 H^5) O^2 \\ C^7 H^5 \ O \end{matrix}\right\} O,$$

ce qui démontre que le salicylate d'éthyle a la même constitution que le salicylate de méthyle.

» M. Gerhardt m'ayant témoigné le désir de voir ses résultats confirmés et généralisés par de nouvelles expériences, j'ai repris l'analyse des composés précédents; les nombres que j'ai trouvés sont parfaitement d'accord avec ceux qui avaient été obtenus précédemment.

» Comme le salicylate d'éthyle n'avait été soumis qu'à l'action du chlorure de benzoïle, j'ai fait agir sur ce corps le chlorure de succinyle. J'ai choisi ce dernier chlorure de préférence à d'autres, parce que l'acide succinique étant bibasique, la composition du succinate d'éthylsalicyle dérive, non pas d'une seule molécule de salicylate d'éthyle, mais de deux de ces molécules dans lesquelles tout l'hydrogène libre est remplacé par le groupe succinyle. La formule du *succinate d'éthylsalicyle* est donc

$$\begin{matrix} \left.\begin{matrix} C^7 H^4 (C^2 H^5) O^2 \\ C^7 H^4 (C^2 H^5) O^2 \end{matrix}\right\} O, \\ C^4 H^4 O^2 \qquad\qquad \} O. \end{matrix}$$

» Ce corps cristallise en longues aiguilles; il est insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'éther, très-soluble dans l'alcool bouillant. On peut, sans l'altérer, le faire bouillir avec une dissolution aqueuse et concentrée de potasse.

» Enfin jai cherché à produire le *salicylate d'amyle,* afin de vérifier si cet éther se prête aux mêmes combinaisons que le précédent. L'expérience a, sous ce rapport, justifié entièrement mon opinion.

» On avait essayé déjà de produire le salicylate d'amyle par les procédés ordinaires de préparation des éthers, mais sans y parvenir. J'ai réussi à le préparer en faisant agir le chlorure de salicyle sur l'alcool amylique. Il est important, pour le succès de l'expérience, de n'opérer que sur de petites quantités de matière à la fois, autrement les réactions se font d'une manière très-tumultueuse et l'on n'obtient que fort peu d'éther, tandis que l'on

recueille un grand nombre de produits de décomposition parmi lesquels se rencontre en abondance l'hydrate de phényle.

» Le salicylate d'amyle est un liquide incolore, très-réfringent, plus lourd que l'eau dans laquelle il est insoluble; son odeur est agréable, il bout à 270 degrés.

» Traité par une dissolution très-concentrée et bouillante de potasse, il dégage de l'alcool amylique, et il reste du salicylate de potasse. Sa composition est exprimée par la formule

$$\left.\begin{matrix} C^7 H^4 (C^5 H^{11}) O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O.$$

Lorsqu'on le traite à froid par une dissolution concentrée de potasse, il se prend en masse, et donne le corps

$$\left.\begin{matrix} C^7 H^4 (C^5 H^{11}) O^2 \\ K \end{matrix}\right\} O,$$

c'est l'analogue du gaulthérate de potasse de M. Cahours.

» Enfin, traité par le chlorure de benzoïle, il se comporte comme les autres éthers salicyliques, et donne le *benzoate d'amylsalicyle*

$$\left.\begin{matrix} C^7 H^4 (C^5 H^{11}) O^2 \\ C^7 H^5 O \end{matrix}\right\} O.$$

» Ce produit reste visqueux pendant fort longtemps, et ne se solidifie que très-difficilement.

» Le *chlorure de salicyle* que j'emploie pour la préparation du salicylate d'amyle, a été obtenu, pour la première fois, par M. Gerhardt, en faisant agir le perchlorure de phosphore sur l'huile de gaulthéria. Dans cette réaction remarquable, il ne se forme que des traces d'oxychlorure de phosphore; mais il se dégage beaucoup d'acide chlorhydrique, et j'ai constaté également la production abondante de chlorure de méthyle. Le chlorure de salicyle peut être chauffé jusque vers 200 degrés sans se décomposer; mais on ne peut le distiller.

» Dans le but de l'obtenir pur, j'ai cherché à le distiller sous une pression moindre que celle de l'atmosphère. Bientôt d'abondantes fumées d'acide chlorhydrique sont sorties de la pompe et m'ont contraint de renoncer à l'emploi de cet appareil. J'ai continué la distillation sous la pression atmosphérique, et j'ai recueilli dans le récipient un liquide fumant, présentant tous les caractères des chlorures organiques.

» Chauffé avec de l'eau, il attaque vivement ce liquide et s'y dissout. Après le refroidissement, on obtient des cristaux formés d'un mélange d'acides salicylique et chlorobenzoïque. Le premier de ces acides étant beaucoup plus soluble dans l'eau que le second, on peut obtenir ce dernier à l'état de pureté par des lavages répétés des cristaux précédents. C'est de l'analyse de l'*acide chlorobenzoïque* que j'ai pu conclure que le chlorure résultant de la décomposition du chlorure de salicyle était du *chlorure de chlorobenzoïle* $C^7 H^4 Cl O, Cl$. Il avait été obtenu déjà par M. Chiozza en faisant agir le perchlorure de phosphore sur l'acide salicylique.

» Il est impossible de séparer par la distillation le chlorure de chlorobenzoïle du chlorure de salicyle. Une portion de ce dernier se décompose à chaque rectification, et les points d'ébullition des deux substances semblent très-rapprochés. Cependant le chlorure de chlorobenzoïle paraît le moins volatil des deux; si l'on recueille, en effet, séparément la partie qui distille au delà de 250 degrés, on reconnaît, en la traitant par l'eau, qu'elle se transforme en acide chlorobenzoïque presque pur. On obtiendrait sans doute le chlorure de chlorobenzoïle à l'état de pureté, en traitant un chlorobenzoate par l'oxychlorure de phosphore. Mais la vive irritation des yeux et de la poitrine que causent les manipulations effectuées sur les chlorures volatils, m'ont empêché de continuer ces expériences.

» Enfin, pour acquérir une certitude complète sur la production du chlorure de chlorobenzoïle, j'ai fait agir ce corps sur le carbonate d'ammoniaque, afin de produire la *chlorobenzamide*. Cette expérience m'a fort bien réussi. Le succès tient à ce que le chlorure de salicyle ne produit point d'amide lorsqu'on le met en présence du carbonate d'ammoniaque : la réaction est très-vive, et l'on n'obtient que du salicylate d'ammoniaque et d'autres produits tous solubles comme lui dans l'eau. D'après cela, en traitant le carbonate d'ammoniaque par du chlorure de chlorobenzoïle contenant du chlorure de salicyle, le seul corps insoluble dans l'eau qui se forme, c'est la chlorobenzamide.

» Cette nouvelle amide cristallise en très-belles aiguilles nacrées, de sa dissolution dans l'alcool ou dans l'ammoniaque. Traitée par la potasse caustique bouillante, elle dégage de l'ammoniaque. »

M. Gagnage envoie des échantillons d'*iode traité par le gluten*, et présentant cette substance, les uns sous forme pulvérulente, les autres à l'état de pilules argentées.

L'auteur n'indiquant point son procédé de préparation, les produits qu'il présente ne peuvent être soumis à l'examen d'une Commission.

M. Derrien adresse une Lettre concernant les engrais artificiels qu'il prépare dans son usine de Chantenay, et dont il a fait l'objet d'une précédente communication.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM Pelouze, de Gasparin, Peligot.)

M. de Larue, auteur d'un Mémoire sur l'emploi de la compression dans le traitement des tumeurs blanches, exprime la crainte que ce Mémoire ne soit pas parvenu à l'Académie.

Le Mémoire faisait partie des pièces de la correspondance du 26 juin, mais n'a pu, comme beaucoup d'autres Mémoires arrivés en même temps, être présenté qu'à la séance du 3 juillet.

M. Marchal annonce, de Rome, l'intention de soumettre prochainement au jugement de l'Académie un Mémoire sur la navigation aérienne.

M. Castagne adresse une Note sur la quadrature du cercle.

COMITÉ SECRET.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

M. Poinsot, au nom des Sections réunies de Géométrie, d'Astronomie et de Géographie, présente, en l'absence de M. Biot, président, la liste suivante de candidats pour la place vacante au Bureau des Longitudes par le décès de *M. l'amiral Roussin.*

En première ligne,

M. Duperrey;

En deuxième ligne,

M. Deloffre;

En troisième ligne, *ex æquo*,

MM. Laplace et Lartigue.

M. Bravais expose les titres des candidats.
Ces titres sont discutés.
L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 juillet 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1854; n° 1; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; Tables du 2e semestre 1853; in-4°.

Exposition universelle de 1851. Travaux de la Commission française sur l'Industrie des nations, publiés par ordre de l'Empereur; tomes IV à VI. Paris, 1854; 3 vol. in-8°.

Mémorial de l'officier du génie, ou Recueil de Mémoires, expériences, observations et procédés généraux propres à perfectionner la fortification et les constructions militaires, rédigé par les soins du Comité des fortifications, avec l'approbation du Ministre de la Guerre; n° 16. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Études sur la géographie botanique de l'Europe et, en particulier, sur la végétation du plateau central de la France; par M. HENRI LECOQ; tome II. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Guide du Photographe. 1re partie : *Description et emploi raisonné des Instruments d'optique appliqués à la Photographie; par* M. CH. CHEVALIER. 2e partie : *Nouveaux Mémoires et renseignements sur les moyens d'obtenir de belles épreuves sur papier, collodion, albumine et plaques métalliques; par* MM. G. ROMAN, CUVELIER, DUFAUR, LABORDE, ARTHUR CHEVALIER, etc. 3e partie : *Éloge de Daguerre; Documents historiques; Lettres inédites de* M. NIEPCE, *etc.* Paris, 1854; in-8°.

Monographie des Caloptérygines; par M. EDM. DE SELYS LONGCHAMPS, avec la collaboration de M. le Dr H.-A. HAGEN. Bruxelles, Leipzig, Paris, 1854; in-8°.

Synopsis des Gomphines; par M. EDM. DE SELYS LONGCHAMPS. Bruxelles, 1854; broch. in-8°.

La Vigne guérie par elle-même; par M. LE ROY MABILLE. Paris, 1854; broch. in-8°.

Sur le Nævus en général, et sur une modification particulière et non décrite, observée dans un nævus de la paupière supérieure. Thèse pour le doctorat en Médecine présentée et soutenue le 8 *mars* 1854; *par* M. J.-J.-ALEXre LABOULBÈNE. Paris, 1854; in-4°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Des dangers que présente l'emploi des papiers colorés avec des substances toxiques; par MM. A. CHEVALLIER et E.-A. DUCHESNE. Paris, 1854; broch. in-8°.

Mémoire sur la nature et l'origine des alluvions à l'embouchure des fleuves qui débouchent dans la Manche; par M. MARCHAL. Paris, 1854; broch. in-8°.

Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France; juin 1854; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; tome II, 1854; 1re partie. *Bulletin des séances;* feuilles 4-9; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie, rédigé par la Section de publication et par MM. CORTAMBERT, secrétaire général de la Commission centrale, et MALTE-BRUN, secrétaire adjoint; 4e série; tome VII; n° 41; mai 1854; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome III; n° 12; 30 juin 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 1re livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique, Moniteur de la Propriété et de l'Agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO, *publié sous la direction de* M. BARRAL; n° 13; 4e série; tome II; 5 juillet 1854; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie et de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; publié sous la direction de M. A. CHEVALLIER; juillet 1854; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; février et mars 1854; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; n° 28; tome VII; 10 juillet 1854; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 3 juillet 1854.)

Page 68, lignes 13 et 14, *au lieu de* 0gr,06 de curare mélangés avec 0gr,5 d'iodure de potassium et 8 centimètres cubes d'eau, etc., *lisez* 0gr,06 de curare mélangés avec 0gr,5 d'iodure de potassium et 0gr,4 d'iode dans 8 centimètres cubes d'eau, etc.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 JUILLET 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CALCUL INTÉGRAL. — *Sur une formule de* M. Anger *et sur d'autres formules analogues; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« J'ai reçu de M. Anger, président de la Société des naturalistes à Dantzick, une Lettre où l'auteur dit :

« Occupé depuis longtemps de l'examen des fonctions que les astronomes » allemands désignent par I, savoir de l'intégrale

$$\int_0^{2\pi} \cos(h\alpha - k\sin\alpha)\,d\alpha = 2\pi\,\mathrm{I}_k^h,$$

» j'ai réussi à en tirer un développement en forme de série, frappant par » sa simplicité. Je ne sais s'il a été donné ailleurs. Je trouve

$$\frac{h}{\sin 2h\pi}\int_0^{2\pi} \cos(h\alpha - k\sin\alpha)\,d\alpha = 1 + \frac{k^2}{h^2-2^2} + \frac{k^4}{(h^2-2^2)(h^2-4^2)} + \dots$$
$$+ h\left(\frac{k}{h^2-1} + \frac{k^3}{(h^2-1)(h^2-3^2)} + \dots\right).$$

» Si h est un nombre entier, on obtient comme corollaire le développe-

» ment connu et donné par Bessel,

$$I_k^h = \frac{\left(\frac{k}{2}\right)^h}{1.2.3\ldots h}\left[1 - \frac{1}{h+1}\left(\frac{k}{2}\right)^2 + \frac{1}{1.2(h+1)(h+2)}\left(\frac{k}{2}\right)^4\ldots\right]. »$$

» En examinant attentivement la formule de M. Anger, j'ai reconnu qu'elle était comprise comme cas particulier, avec d'autres du même genre, dans quelques formules générales qu'on peut démontrer comme il suit.

» On a

$$(1)\qquad \Delta^n \frac{1}{x} = \frac{1.2\ldots n}{x(x+\Delta x)\ldots(x+n\Delta x)}(-\Delta x)^n,$$

et l'on en tire : 1° en supposant $\Delta x = 1$,

$$(2)\qquad \Delta^n \frac{1}{x} = (-1)^n \frac{1.2\ldots n}{x(x+1)\ldots(x+n)};$$

2° en supposant $\Delta x = 2$,

$$(3)\qquad \Delta^n \frac{1}{x-n} = (-2)^n \frac{1.2\ldots n}{(x-n)(x-n+1)\ldots(x+n-1)(x+n)}.$$

D'autre part, on peut, de diverses manières, transformer la fonction $\frac{1}{x}$ en intégrales dont les différences finies se déterminent aisément. On a, par exemple,

$$(4)\qquad \frac{1}{x} = \int_0^\infty e^{-tx}\,dt,$$

et l'on en conclut, en prenant $\Delta x = 1$,

$$\Delta^n \frac{1}{x} = \int_0^\infty (e^{-t}-1)^n e^{-tx}\,dt;$$

par conséquent,

$$(5)\qquad \frac{1}{x(x+1)\ldots(x+n)} = \int_0^\infty \frac{(1-e^{-t})^n}{1.2\ldots n} e^{-tx}\,dt.$$

On a encore

$$(6)\qquad \frac{1}{x} = \frac{i}{e^{2\pi x i}-1}\int_0^{2\pi} e^{\alpha x i}\,d\alpha,$$

et l'on en conclut, en prenant $\Delta x = 2$,

$$\Delta^n \frac{1}{x} = \frac{i}{e^{2\pi x i}-1}\int_0^{2\pi} (2 i \sin\alpha)^n e^{\alpha x i}\,d\alpha;$$

par conséquent,

$$(7)\quad \left\{ \begin{aligned} &\frac{1}{(x-n)(x-n+1)\ldots(x+n-1)(x+n)} \\ &= \frac{\mathrm{i}}{e^{2\pi x\mathrm{i}}-1}\int_0^{2\pi}\frac{(-\mathrm{i}\sin\alpha)^n}{1.2\ldots n}e^{\alpha x\mathrm{i}}\,d\alpha. \end{aligned} \right.$$

» Soit maintenant $f(z)$ une fonction de z qui reste monodrome, monogène et finie pour un module de z inférieur à c, et désignons par a_0, a_1, a_2,... les valeurs de $f(z)$, $f'(z)$, $f''(z)$,..., correspondantes à une valeur nulle de z. En nommant k une constante arbitraire tellement choisie que le module du produit kz reste inférieur à c, on aura

$$(8)\quad f(kz) = a_0 + a_1\frac{kz}{1} + a_2\frac{k^2z^2}{1.2} + \ldots.$$

Par suite, en supposant le module de k inferieur à c, on tirera de la formule (5)

$$(9)\quad \int_0^\infty e^{-tx} f[k(1-e^{-t})]\,dt = \frac{a_0}{x} + \frac{a_1 k}{x(x+1)} + \frac{a^2 k^2}{x(x+1)(x+2)} + \ldots,$$

et de la formule (7)

$$(10)\quad \int_0^{2\pi} e^{\alpha x i} f(-\mathrm{i}k\sin\alpha)\,d\alpha = X\frac{e^{2\pi x\mathrm{i}}-1}{\mathrm{i}},$$

la valeur de X étant

$$(11)\quad X = a_0\frac{k}{x} + a_1\frac{k}{(x-1)(x+1)} + a_2\frac{k^2}{(x-2)x(x+2)} + \ldots.$$

» Si, pour abréger, l'on pose

$$(12)\quad e^{\alpha x\mathrm{i}} f(-\mathrm{i}k\sin\alpha) = A + B\mathrm{i},$$

la formule (10) donnera

$$(13)\quad \left\{ \begin{aligned} &\int_0^{2\pi} A\,d\alpha = X\sin 2\pi x, \\ &\int_0^{2\pi} B\,d\alpha = X(1-\cos 2\pi x); \end{aligned} \right.$$

par conséquent,

$$(14)\quad \frac{\displaystyle\int_0^{2\pi} B\,d\alpha}{\displaystyle\int_0^{2\pi} A\,d\alpha} = \operatorname{tang}\pi x.$$

» Si l'on prend

$$f(z) = \frac{1}{1-z},$$

la formule (9) donnera, pour un module de k inférieur à l'unité,

$$(15)\quad \frac{1}{x} + \frac{1}{x(x+1)}k + \frac{1.2}{x(x+1)(x+2)}k^2 + \ldots = \int_0^\infty \frac{e^{-tx}}{1-k+ke^{-t}}dt.$$

» Si l'on supose non-seulement le module de k, mais aussi le module de $\frac{k}{1-k}$ inférieur à l'unité, ce qui arrivera, par exemple, quand la constante k sera positive, mais inférieure à $\frac{1}{2}$, l'équation (15) donnera

$$(16)\quad \left\{\begin{array}{l} \frac{1}{x} + \frac{1}{x(x+1)}k + \frac{1.2}{x(x+1)(x+2)}k^2 + \frac{1.2.3}{x(x+1)(x+2)(x+3)}k^3 + \ldots \\ = \frac{1}{1-k}\frac{1}{x} - \frac{k}{(1+k)^2}\frac{1}{x+1} + \frac{k^2}{(1-k)^3}\frac{1}{x+2} - \frac{k^3}{(1-k)^4}\frac{1}{x+3} + \ldots \end{array}\right.$$

» Si l'on supposait précisément $k=1$, le module de $x+1$ étant supérieur à l'unité, la formule (15) donnerait

$$(17)\quad \frac{1}{x} + \frac{1}{x(x+1)} + \frac{1.2}{x(x+1)(x+2)} + \ldots = \frac{1}{x-1};$$

par conséquent,

$$(18)\quad 1 + \frac{1}{1+x} + \frac{1.2}{(1-x)(2+x)} + \ldots = \frac{x}{x-1}.$$

et l'on serait ainsi ramené à une formule de Stirling.

» Si l'on prend

$$f(z) = e^{zi},$$

la formule (10) donnera

$$(19)\quad \int_0^{2\pi} e^{(\alpha x - k\sin\alpha)i}\, d\alpha = X\frac{e^{2\pi x i}-1}{i},$$

et, par suite,

$$(20)\quad \left\{\begin{array}{l} \int_0^{2\pi} \cos(\alpha x - k\sin\alpha)\, d\alpha = X \sin 2\pi x, \\ \int_0^{2\pi} \sin(\alpha x - k\sin\alpha)\, d\alpha = X(1-\cos 2\pi x), \end{array}\right.$$

la valeur de X étant

$$(21)\quad X = \frac{1}{x} + \frac{k}{(x-1)(x+1)} + \frac{k^2}{(x-2)x(x+2)} + \ldots.$$

» La première des équations (20) coïncide avec la formule de M. Anger.

» Si l'on divise la seconde des intégrales (20) par la première, on trouvera

$$(22)\qquad \frac{\int_0^{2\pi} \sin(\alpha x - k\sin\alpha)\,d\alpha}{\int_0^{2\pi} \cos(\alpha x - k\sin\alpha)\,d\alpha} = \operatorname{tang}\pi x,$$

ce que donnerait aussi la formule (14). Le rapport de ces deux intégrales est donc indépendant de la constante k renfermée dans chacune d'elles.

» On pourrait remarquer encore diverses formules que l'on déduit des précédentes, en attribuant aux quantités x, k des valeurs imaginaires. Si, pour fixer les idées, on remplace x par $x\,\mathrm{i}$ et k par $k\,\mathrm{i}$, on tirera de la formule (7) :

» 1°. Pour des valeurs impaires de n,

$$(23)\qquad \int_0^{2\pi} e^{-\alpha x}\sin^n\alpha\,d\alpha = \frac{1.2.3\ldots n}{(x^2+1)(x^2+3^2)\ldots(x^2+n^2)}(1-e^{-2\pi x}),$$

» 2°. Pour des valeurs paires de n,

$$(24)\qquad \int_0^{2\pi} e^{-\alpha x}\sin^n\alpha\,d\alpha = \frac{1.2.3\ldots n}{x(x^2+2^2)(x^2+4^2)\ldots(x^2+n^2)}(1-e^{-2\pi x}).$$

Alors aussi la formule (19) donnera

$$(25)\qquad \int_0^{2\pi} e^{-\alpha x + k\sin\alpha}\,d\alpha = X(1-e^{-2\pi x}),$$

la valeur de X étant

$$(26)\qquad X = \frac{1}{x} + \frac{k}{x^2+1} + \frac{k^3}{x(x^2+2^2)} + \frac{k^3}{(x^2+1)(x^2+3^2)} + \ldots;$$

et, comme le produit

$$X(1-e^{-2\pi x})$$

variera dans le rapport de 1 à $e^{2\pi x}$, quand on changera simultanément x en $-x$ et k en $-k$, on aura encore

$$(27)\qquad \frac{\int_0^{2\pi} e^{-\alpha x + k\sin\alpha}\,d\alpha}{\int_0^{2\pi} e^{-\alpha x - k\sin\alpha}\,d\alpha} = e^{-2\pi x}.$$

» Nous observerons, en finissant, que l'équation (14) peut être présentée sous la forme symbolique

$$(28) \qquad \int_0^\infty e^{-tx}\,\mathrm{f}[k(1-e^{-t})]\,dt = \mathrm{f}(-k\Delta_x)\frac{1}{x}.$$

Comme on aura d'ailleurs identiquement

$$e^{-t} = 1-(1-e^{-t}),$$

on trouvera encore

$$(29) \qquad \int_0^\infty e^{-tx}\,\mathrm{f}[k(1-e^{-t})]\,dt = \frac{\mathrm{f}(-k\Delta_x)}{1+\Delta_x}\,\frac{1}{x+1},$$

et, plus généralement,

$$(30) \qquad \int_0^\infty e^{-tx}\,\mathrm{f}[k(1-e^{-t})]\,dt = \frac{\mathrm{f}(-k\Delta_x)}{(1+\Delta_x)^y}\,\frac{1}{x+y}.$$

» Si, dans les équations (28), (29), on prend successivement pour $\mathrm{f}(z)$ les fonctions

$$\frac{1}{z}+\frac{1}{\mathrm{l}(1-z)}$$

et

$$\left[\frac{1}{z}+\frac{1}{\mathrm{l}(1-z)}-\frac{1}{2}\right]\frac{1}{\mathrm{l}(1-z)},$$

et si l'on a égard à la formule

$$(31) \qquad \left\{\begin{aligned} \frac{1}{z}+\frac{1}{\mathrm{l}(1-z)} &= \frac{1}{2}+\frac{1}{12}z+\frac{1}{24}z^2+\frac{19}{720}z^3+\ldots \\ &= \mathop{\mathrm{S}}_{n=1}^{n=\infty} c_n z^{n-1}, \end{aligned}\right.$$

dans laquelle la valeur de c_n est

$$(32) \quad c_n = \mathrm{S}(-1)^{1+f+g+h\ldots}\frac{1.2.3\ldots(f+g+h+\ldots)}{(1.2\ldots f)(1.2\ldots g)(1.2\ldots h)\ldots}\left(\frac{1}{2}\right)^f\left(\frac{1}{3}\right)^{2g}\left(\frac{1}{4}\right)^{3h}\ldots,$$

le signe S s'étendant à toutes les valeurs entières, nulles ou positives, de f, g, h,..., qui vérifient la condition

$$f+2g+3h+\ldots = n,$$

on obtiendra des équations qui subsisteront pour des modules de k infé-

rieurs à l'unité; puis, en posant

$$k = 1,$$

on retrouvera les formules que M. Binet a données dans les pages 111 et 114 de son *Mémoire sur les intégrales eulériennes*. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de deux candidats pour la place vacante au Bureau des Longitudes, par suite du décès de *M. l'amiral Roussin*.

Au vote pour l'élection du candidat qui doit être porté en première ligne, le nombre des votants étant 40,

M. Duperrey obtient. . . .	34	suffrages.
M. Deloffre.	2	
M. Laplace.	2	

Il y a deux billets blancs.

M. Duperrey, ayant réuni la majorité des suffrages, sera présenté par l'Académie au choix de M. le Ministre comme premier candidat.

Au vote pour l'élection du second candidat, le nombre des votants étant 35,

M. Deloffre obtient. . . .	24	suffrages.
M. Laplace.	9	
M. Lartigue.	1	

Il y a un billet blanc.

M. Deloffre, ayant réuni la majorité des suffrages, sera porté le second sur la liste des candidats présentée par l'Académie.

MÉMOIRES LUS.

GÉOLOGIE. — *Recherches sur la production artificielle des minéraux de la famille des silicates et des aluminates, par la réaction des vapeurs sur les roches; par* **M. Daubrée.**

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy, Regnault, de Senarmont.)

« La géologie moderne admet comme démontrée une modification des roches au contact ou dans le voisinage des terrains massifs cristallins : c'est cette idée théorique qui leur a valu la qualification de *roches métamorphiques*.

» Depuis la mémorable expérience de James Hall, on a admis comme agent principal de métamorphisme une température élevée. Toutefois, la seule intervention de la chaleur ne peut expliquer dans leurs détails les modifications profondes que les roches ont subies dans de nombreuses contrées : des actions chimiques complexes ont évidemment contribué aussi à altérer le type primitif.

» Dans des recherches antérieures, que l'Académie a daigné accueillir avec bienveillance, je me suis principalement occupé de la reproduction des minéraux propres aux gîtes stannifères, et des réactions réciproques des vapeurs l'une sur l'autre. Les nouvelles expériences dont j'ai l'honneur de lui soumettre aujourd'hui les résultats ont, avec quelques modifications dans les procédés, la même idée théorique pour point de départ, et en étendent la portée à une catégorie de roches cristallines.

» Le chlorure de silicium réagissant à l'état de vapeur et à la température rouge sur les bases qui entrent dans la constitution des roches, se décompose en formant, par échange, du chlorure de calcium et de l'acide silicique. Tantôt cet acide reste libre, tantôt il se combine avec la base en excès et forme des silicates simples ou multiples.

» Cette réaction présente ceci de remarquable sous le rapport chimique, et surtout au point de vue géologique, que l'acide silicique qui prend ainsi naissance et les silicates qui en sont les produits ont une extrême tendance à cristalliser. Les cristaux sont petits, mais, en général, fort nets.

» En outre, il importe de l'observer, la cristallisation de ces composés a lieu alors à une température de beaucoup inférieure à leur point de fusion.

» Avec la chaux, la magnésie, l'alumine, la glucine, on obtient du *quartz cristallisé* sous la forme ordinaire de prisme hexagonal pyramidé, et une partie de la base passe à l'état de silicate.

» C'est ainsi que le silicate de chaux nommé *wollastonite* a une grande tendance à se produire en tables rhombes avec deux larges faces de troncature qui remplacent les angles obtus, forme habituelle des cristaux naturels. Souvent ces tables sont groupées perpendiculairement entre elles à la manière des prismes de staurotide.

» C'est ainsi qu'avec la magnésie on obtient le *péridot* en prismes rectangulaires.

» L'alumine donne un silicate en prismes allongés, à bases obliques, inattaquable par les acides, infusible et avec tous les caractères du *disthène*. Il est assez intéressant de voir ici du chlorure d'aluminium se former aux dépens du silicium.

» Pour former un silicate double ou multiple, il faut non-seulement mélanger les bases à silicater dans des proportions convenables, mais encore fournir, en ajoutant en excès l'une d'entre elles ou la chaux, l'oxygène nécessaire à la formation de l'acide silicique.

» Un mélange de chaux et de magnésie donne des cristaux de *pyroxène diopside,* incolore, d'une limpidité parfaite; ils présentent la large troncature et le biseau qui sont ordinaires à l'augite.

» Sept équivalents de potasse ou de soude, un équivalent d'alumine, ou bien un équivalent d'alcali, un équivalent d'alumine avec six équivalents de chaux produisent, sous la réaction du chlorure de silicium, des cristaux en prismes obliques avec biseau obtus, à peu près inattaquables par l'acide sulfurique, fusibles au chalumeau, qui, en un mot, présentent tous les caractères des *feldspaths*.

» Par le même procédé, et en faisant varier les proportions et la nature des bases soumises au chlorure de silicium, je suis arrivé à des silicates offrant les caractères cristallographiques et chimiques de la *willémite,* de l'*idocrase,* du *grenat*, de la *phénakite,* de l'*émeraude,* de l'*euclase* et du *zircon*.

» En mélangeant les éléments qui répondent aux compositions récemment données par M. Rammelsberg pour les tourmalines magnésiennes et ferromagnésiennes, et y ajoutant un excès de magnésie ou de chaux pour fournir de l'oxygène au silicium, j'ai obtenu, au milieu de cristaux de quartz, des prismes hexagonaux fort nets, qui présentent d'ailleurs tous les caractères extérieurs et chimiques de la *tourmaline*.

» Le chlorure d'aluminium peut être utilisé de la même manière que le chlorure de silicium. En passant sur de la chaux au rouge, il produit du chlorure de calcium et de l'alumine en cristaux qui se rapportent à deux types propres au *corindon*, le prisme basé avec bordure, et la double pyramide très- aiguë. Les uns et les autres ont une grande ressemblance, à part les dimensions, avec les *télésies*.

» La même réaction a lieu avec la magnésie, et en outre, dans ce dernier cas, une partie de l'alumine régénérée peut se combiner avec la magnésie en excès, de manière à produire du *spinelle* reconnaissable à la forme de ses cristaux en octaèdres réguliers tronqués sur les arêtes. Toutefois, il est préférable, pour obtenir le spinelle, de mettre un mélange de chlorure d'aluminium et de chlorure de magnésium en présence de la chaux portée à la chaleur rouge. Avec les chlorures de zinc et d'aluminium, on produit le spinelle zincifère ou *gahnite*.

» Le chlorure de titane amené sur de la chaux donne, avec d'autres cristaux qui seront étudiés plus tard, le titane oxydé sous la forme de la *brookite*.

» L'oxyde d'étain, obtenu d'une manière analogue, est en cristaux de même forme que celui que j'avais antérieurement produit par réaction sur la vapeur d'eau. Ainsi la forme en prisme rectangulaire persiste, pour l'oxyde de titane et pour l'oxyde d'étain produits par décomposition des chlorures de ces métaux, à des températures comprises au moins entre 300 et 900 degrés.

» En faisant réagir le perchlorure de fer sur la chaux, j'ai obtenu le *fer oligiste* soit en cristaux spéculaires des plus nets, comme ceux du Saint-Gothard, soit en lames hexagonales transparentes, présentant par réfraction la couleur rouge de rubis. Le perchlorure de fer mélangé au chlorure de zinc donne, dans les mêmes conditions, une combinaison cristallisée analogue à la *franklinite*.

» Enfin, la magnésie cristallisée ou *périclase* de la Somma peut être facilement obtenue aussi par la réaction de la chaux sur le chlorure de magnésium, qu'on trouve parmi les abondantes vapeurs chlorurées des fumaroles du Vésuve. Le même chlorure, décomposé par la vapeur d'eau, donne aussi la périclase, et le chlorure de zinc fournit le *zinc oxydé* cristallisé.

» Les résultats qui viennent d'être signalés conduisent à des conséquences géologiques que je puis à peine énoncer ici très-brièvement.

» Je ne prétends pas établir que tous les silicates qui composent la masse des roches cristallines se soient formés par des vapeurs. Mais, même au milieu des roches fondues du Vésuve, on trouve un certain nombre de minéraux sur lesquels M. Scacchi a récemment attiré l'attention, et qui paraissent être un produit de sublimation.

» Parmi les minéraux de plus ancienne formation, il en est beaucoup aussi qui n'ont pu venir, par voie de fusion, tapisser les fissures où l'on rencontre aujourd'hui ces minéraux si bien isolés; tels sont le pyroxène diopside avec grenat du Piémont et de l'Oural, les feldspaths adulaire et péricline des Alpes, les épidotes et axinites de l'Oisans, et bien d'autres.

» La richesse privilégiée des calcaires cristallins en minéraux souvent étrangers aux roches voisines, ne peut seulement résulter de ce que la chaux, en y réagissant sur la silice, a servi à former des silicates particuliers. Quelles que fussent les impuretés originelles de ces calcaires, le corindon, le spinelle, le périclase, le chondrodite n'ont pu s'y développer, sans l'introduction postérieure d'agents chimiques qui leur étaient étrangers.

» Tous ces produits variés de transport, silicates, aluminates, oxydes et autres combinaisons formées, soit dans des fissures, soit au sein de roches devenues aujourd'hui très-compactes, s'expliquent de la manière la plus satisfaisante, ce me semble, par l'intervention d'émanations chlorurées et fluorées. D'ailleurs, quand il s'agit de composés aussi volatils et aussi pénétrants, rien ne s'oppose à concevoir que leur action se soit étendue, à partir du centre de dégagement, sur des épaisseurs considérables, telles que celles des roches schisteuses cristallines des Alpes ou du Brésil. Tantôt la substitution des silicates ainsi formés n'a été que partielle, comme dans beaucoup de calcaires cristallins qui nous restent comme des *témoins* perpétuels des anciennes exhalaisons échappées aux roches éruptives voisines. Tantôt l'attaque a été plus complète, et même la masse primitive a pu disparaître, à l'état de chlorure soluble, tout aussi bien que l'eau qui a formé le fer oligiste des volcans.

» Si nous revenons à l'exemple des calcaires cristallins et dolomies les mieux dotés en minéraux, à ceux du Saint-Gothard, de la Suède, de la Finlande, des États-Unis, nous voyons que l'arrivée des chlorures, mélangés de fluorures et quelquefois de composés sulfurés, rend compte de la formation de leurs minéraux les plus caractéristiques. Il faut comprendre dans cette explication les riches dépôts de zinc oxydé rouge avec franklinite de New-Jersey, ainsi que divers amas de fer oligiste et de fer oxydulé qui ont aussi été engendrés dans le calcaire.

» On voit des composés magnésiens comme le spinelle, le chondrodite, le mica, le pyroxène, l'amphibole, la warwickite, la serpentine accumulés parfois avec une prédominance marquée, dans des calcaires qui ne renferment pas de magnésie. Ce fait, encore inexpliqué, ne serait qu'une conséquence des affinités chimiques différentes de la chaux et de la magnésie : car nous voyons partout, dans nos expériences, le chlorure de magnésium être précipité par la chaux, et quand ces bases se trouvent toutes deux en présence du chlorure de silicium ou d'aluminium, la chaux céder son oxygène, et la magnésie, persistant à l'état d'oxyde, entrer de préférence dans la combinaison oxydée avec la silice ou l'alumine régénérée. Le même principe explique la présence de la magnésie à l'exclusion de la chaux, dans les fers oxydulés. Faut-il attribuer à la même cause la prépondérance de la magnésie sur la chaux dans les éléments du granite et dans la serpentine?

» Le mode d'enchevêtrement du quartz et des silicates, principalement dans les roches granitiques, a été longtemps une difficulté de toutes les hypothèses sur la formation des terrains dits primordiaux. Or, nous voyons

maintenant dans nos expériences le quartz cristalliser en même temps et même plus tard que les silicates, à une température qui dépasse à peine le rouge-cerise, et, par conséquent, énormément inférieure à leur point de fusion.

» N'est-ce pas aussi la même cause qui paraît quelquefois soustraire le quartz à l'influence des silicates basiques ou des aluminates, comme dans le granite, où il enveloppe des cristaux de cymophane au lieu d'avoir formé un silicate double comme l'émeraude et l'euclase?

» Si le mica exhale encore, par la chaleur, des fluorures de silicium, de bore ou de lithium, osera-t-on affirmer que les pâtes granitiques n'aient pas aussi renfermé dans l'origine des chlorures de silicium, de bore ou d'aluminium, qui manquent, il est vrai, au milieu des vapeurs qu'on recueille aujourd'hui à proximité des orifices volcaniques, où ils sont décomposés et précipités par la vapeur d'eau, au contact de l'atmosphère, et où on les voit néanmoins contribuer très-probablement à la formation des silicates, déjà attribués par les meilleurs observateurs à un produit de volatilisation? Ne trouve-t-on pas d'ailleurs encore le chlore en quantité considérable dans certaines masses, comme la syénite zirconienne de Norwége, et la roche de l'Ilmen (miascite), où ce corps est principalement combiné dans l'éléolithe, et où il paraît avoir apporté le zirconium, le tantale, avec tout ce cortége d'éléments rares qui forment comme l'apanage de ces roches?

» Il n'est nullement démontré que la présence d'une certaine quantité d'eau soit, à de hautes températures, un obstacle à de pareilles réactions, puisque nous voyons la silice et l'alumine se séparer, anhydres, d'une dissolution aqueuse par une température de 300 à 400 degrés. Et si, jusqu'à présent, les expériences ont principalement porté sur les *conditions limites* des divers modes de formation, par voie humide et par voie sèche, un même effet produit dans ces états extrêmes, comme le quartz et le corindon, nous autorisera peut-être suffisamment à conclure qu'il aurait également lieu dans les conditions *intermédiaires*. »

MÉDECINE. — *Mémoire sur l'emploi de l'arséniate de fer dans le traitement des dartres furfuracées et squameuses; par* M. DUCHESNE-DUPARC. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

« Parmi les maladies de la peau sur lesquelles la thérapeutique a le moins de prise, se placent les dartres furfuracées et squameuses, qu'on

désigne le plus ordinairement par les noms de *pithyriasis, psoriasis, lepra vulgaris, ichthyose, dartre lichénoïde, dartre squameuse centrifuge, etc.*

» L'inefficacité constante, contre ces affections, des moyens que la thérapeutique ordinaire dirige avec succès contre la plupart des autres dermatoses, a depuis longtemps appelé l'attention sur les modificateurs les plus énergiques de l'économie. C'est à ce titre que l'arsenic, ou plutôt quelques-uns de ses composés ont dû leur introduction dans le domaine de la thérapeutique. Des succès nombreux et inespérés ont paru d'abord sanctionner leur emploi; mais bientôt des accidents graves et multipliés vinrent inspirer aux médecins des craintes justement fondées, qui firent reculer beaucoup d'entre eux devant l'administration de ces agents trop énergiques.

» Témoin de ces accidents pendant mon internat à l'hôpital Saint-Louis, je pensai que les inconvénients signalés tenaient surtout à la forme sous laquelle l'arsenic était employé; et je me livrai à des expériences nombreuses pour trouver une combinaison qui, tout en jouissant de l'activité favorable de l'arsenic, ne produisît pas les accidents reprochés aux autres préparations arsenicales. Le résultat de ces expériences a été pour moi la conviction que l'art possède dans l'arséniate de fer un agent précieux, dont l'efficacité ne le cède en rien à celle des autres composés arsenicaux, et qui a sur ces derniers l'immense avantage d'une complète innocuité.

» Fort peu usité en médecine, l'arséniate de fer a été préconisé contre les altérations carcinomateuses et les ulcères de mauvaise nature; Biett en a proposé l'emploi, mais il y recourait rarement. Cependant c'est un antidartreux puissant qui, sans inconvénient, peut être administré, en commençant par 2, 3 ou 4 milligrammes, et porté, d'une manière progressive, jusqu'à 15 à 20 centigrammes par jour. L'action de l'arséniate de fer sur l'économie est celle des toniques excitants.

» Sous l'influence des doses trop rapidement élevées, ou par suite d'une impressionnabilité organique exceptionnelle, quelques malades sont affectés d'une toux laryngo-bronchique avec sentiment de constriction à la gorge. Ces phénomènes indiquent la nécessité de suspendre le médicament pour le reprendre, après quelques jours, à doses plus modérées.

» Toutefois, il existe une période, qu'on pourrait appeler de *saturation*, dans laquelle peuvent se manifester quelques accidents de nature inflammatoire et qui siégent principalement à la peau. La suppression de l'arsenic et l'emploi de quelques antiphlogistiques en ont bientôt fait justice.

» A quelle dose peut-on, sans inconvénient, prescrire l'arséniate de fer? Quelle est la durée d'un traitement arsenical complet? La réponse à ces deux questions se trouve dans les propositions suivantes qui terminent le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie.

» *Première proposition.* — L'arséniate de fer possède, à l'instar des autres préparations arsenicales, d'incontestables propriétés curatives applicables au traitement et à la guérison des affections furfuracées et squameuses de la peau.

» *Deuxième proposition.* — Cette substance présente, en outre, le précieux avantage de pouvoir être administrée à doses suffisantes sans provoquer aucun des accidents justement reprochés aux liqueur de Person, teinture de Fowler, pilules asiatiques, etc.

» *Troisième proposition.* — L'arséniate de fer, donné seul ou combiné avec d'autres substances, doit toujours être administré à doses graduées, en débutant par 2, 3 ou 4 milligrammes, selon l'âge, la constitution et surtout l'état des voies digestives.

» *Quatrième proposition.* — Des faits nombreux et rigoureusement observés autorisent à conclure qu'une dose quotidienne de 20 centigrammes d'arséniate de fer, répétée sans interruption pendant le temps nécessaire, suffit, chez l'adulte, à la guérison d'une dartre furfuracée ou squameuse, quelle que soit son étendue ou son ancienneté.

» *Cinquième proposition.* — La durée du traitement antiherpétique, par l'arséniate de fer, n'a rien d'absolu et varie, en raison de l'âge, de la constitution, de l'étendue et de la gravité du mal; plus encore, peut-être, du degré de tolérance que présentent les organes digestifs pour ce médicament.

» *Sixième proposition.* — Un traitement par l'arséniate de fer n'exclut l'emploi d'aucun des topiques reconnus utiles contre les dartres et trouve un adjuvant précieux dans l'usage externe et interne de certaines eaux minérales sulfureuses thermales. »

GÉOMÉTRIE. — *Mémoire sur les treize solides demi-réguliers d'Archimède; par* M. **Valat**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Poinsot, Poncelet, Babinet.)

« Les recherches que j'ai l'honneur de communiquer à l'Institut se composent, dit l'auteur, de deux parties bien distinctes :

» La première comprend l'examen des treize corps connus sous le nom

de *solides d'Archimède;* la deuxième est consacrée à l'exposition de quelques résultats inattendus qui constatent l'existence de nouvelles formes géométriques possédant toutes les propriétés des premiers solides. C'est aux conseils de M. Babinet que je dois la pensée première de ce travail qui me semble n'être pas sans utilité pour la science.

» Les corps réguliers auxquels les Traités de géométrie font une part si modeste, ont leurs faces régulières, égales, de même espèce, et leurs angles solides égaux. Il n'y en a que cinq, et leur caractère le plus important, c'est d'être à la fois inscriptibles et circonscriptibles à deux sphères concentriques.

» Les corps réguliers étoilés, comme les définit M. Poinsot dans le beau Mémoire qu'il a publié en 1810, diffèrent des précédents par l'espèce des faces polygonales et par celle des angles; les premières sont des polygones étoilés embrassant dans leur périmètre deux ou plusieurs fois la circonférence; les angles polyèdres peuvent aussi se former de plans disposés autour de chaque sommet comme le sont les côtés d'un polygone étoilé. M. Poinsot en a décrit quatre, dont deux ont été vaguement indiqués avant lui, et ce nombre n'a pas été dépassé.

» Les corps demi-réguliers, à leur tour, sont formés de faces régulières égales, mais d'espèce différente; ainsi le même polyèdre admet des carrés et des triangles équilatéraux ou des combinaisons ternaires. En outre, leurs angles solides sont égaux; ils ont un des caractères de corps réguliers, celui d'être inscriptibles à la sphère, sans posséder le deuxième; ils ne peuvent lui être circonscrits. Leur nombre semblait limité à treize depuis Archimède; nous constatons qu'il est réellement indéfini.

» Kepler a décrit ces treize solides dans un de ses plus beaux ouvrages, celui qui a pour titre : *Quinque libri Harmonices mundi* (Lintz, 1619). De nos jours M. Sidonne, à la suite d'une Table des nombres premiers publiée en 1808, en présente la génération et quelques propriétés; ce sont les seuls géomètres qui aient fait une étude spéciale du sujet; le premier toutefois avec ce coup d'œil d'aigle, caractère des hautes intelligences, se borne à indiquer ce qu'il y avait à faire; le second annonce l'intention de l'exécuter, mais si son travail a été exécuté, il n'a jamais été publié : l'un et l'autre ont donc laissé à des mains patientes le soin d'exploiter une mine qu'ils ont eu l'honneur d'explorer.

» Toutefois la question a exercé grand nombre d'esprits, et bien longue serait la nomenclature des tentatives enregistrées par les annales de la science sur un tel sujet; on pourrait citer d'abord presque tous les auteurs de

perspective, anciens ou modernes, entre lesquels nous distinguerons Albert Durer qui, en 1606, donne la figure des six premiers corps; Daniel Barbaro, Vénitien, qui en présente un tableau plus complet sans démonstration ni calcul; le P. Nicéron, dans son *Traité de perspective curieuse*, 1663; Désargues, J.-B. Porta, Ozanam, etc. En second lieu, il faudrait signaler un plus grand nombre de géomètres qui s'en sont occupés à titre de *Récréations* ou *Exercices mathématiques*, comme Fr. de Landalle (*Commentaire d'Euclide*; 1578), Barrow (*Édition d'Euclide*; Londres, 1734), qui examine l'*exoctaèdre* et l'*icosidodécaèdre*; Montucla (*Histoire des mathématiques*), qui donne, d'après Tartaglia, les éléments de l'*hexacontaèdre*, solide à soixante-deux faces, formé de trente carrés, vingt triangles et douze pentagones; Déparieux, dans sa Trigonométrie et surtout dans une courte, mais savante Notice du *Journal de Trévoux* (année 1737); l'académicien Parent, auteur de Notes intéressantes sur plusieurs de ces corps.

» Je ne continue pas une pareille énumération, parce que les travaux de Kepler et ceux de M. Sidonne n'ont point été dépassés, encore moins complétés; et c'est pour cela qu'un Traité restait à faire. Je croyais donc remplir seulement une tâche regrettable lorsque, coordonnant et continuant les recherches de mes devanciers, j'eus la pensée d'exprimer analytiquement les conditions d'existence de ces solides comme l'avaient fait Laplace pour les corps réguliers, dans les leçons à l'École normale, et M. Poinsot pour les polyèdres réguliers étoilés dans le Mémoire déjà cité.

» J'ai été conduit à trois équations fondamentales dans le cas le plus général de combinaisons ternaires; elles se sont réduites à deux dans le cas des combinaisons binaires et devaient, comme on le pense bien, se réduire à une seule, celle de Laplace et de M. Poinsot dans le cas le plus simple des corps réguliers. Des conditions d'un ordre secondaire m'ont permis de résoudre les équations du problème et de retrouver ainsi rigoureusement les treize solides d'Archimède. En outre, elles m'ont révélé l'existence de deux séries de corps auxquels je donne provisoirement le nom de *solides demi-réguliers, prismatiques droits et gauches*. De ces deux séries indéfinies, l'une est connue, et comprend les prismes droits à bases régulières, égales, parallèles, interceptant des carrés d'un côté égal à l'arête commune : ce groupe, qui commence au prisme triangulaire droit équilatéral, contient comme second terme le cube ou hexaèdre régulier (sorte de prisme quadrilatère droit); l'autre série, entièrement nouvelle, a une assez grande analogie avec la première : chacun des solides qui la composent a deux faces régulières

égales et parallèles interceptant des triangles équilatéraux; on peut les considérer comme des prismes droits de la première série, dont une base entraînant dans un mouvement général de rotation les arêtes latérales, aurait déplacé les triangles équilatéraux interceptés entre les bases, de $\frac{1}{6}$, de $\frac{1}{8}$, de $\frac{1}{10}$, etc., de révolution, selon que cette base a trois, quatre, cinq côtés. Ce groupe a pour premier terme l'*octaèdre régulier*, qui est un véritable *solide prismatique gauche*, ainsi que l'indiquent nos formules.

» Après avoir remarqué l'importance des modifications apportées par un léger mouvement de rotation, dans les propriétés comme dans la forme des prismes droits, il est impossible de ne pas être frappé de la convergence rapide que présentent les termes correspondants des deux séries qui se confondent à l'infini, c'est-à-dire quand le nombre des côtés des bases est infiniment grand; la limite vers laquelle tendent les deux groupes est un cylindre droit d'une épaisseur infiniment petite, c'est-à-dire un des grands cercles de la sphère circonscrite (c'est un sujet à étudier). »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

BOTANIQUE. — *Mémoire sur la fécondation naturelle et artificielle des Ægilops par les Triticum; par* **M. Godron.**

(Commissaires, MM. Ad. Brongniart, Decaisne, Tulasne.)

L'auteur a pour but de rechercher ce que l'on doit penser de l'*Ægilops triticoïdes;* il rappelle les recherches faites par M. E. Fabre sur cette graminée, établissant que l'*Ægilops triticoïdes* naît d'une graine d'*Ægilops ovata* et que par la culture il se rapproche de plus en plus du froment cultivé. Il ne peut toutefois admettre la conclusion que M. Duval a déduite de ces faits, savoir, que le blé a pour origine l'*Ægilops ovata*, et n'est qu'une simple métamorphose de cette dernière plante.

M. Godron, en étudiant les circonstances au milieu desquelles se rencontre l'*Ægilops triticoïdes*, est parvenu à établir que cette graminée est un produit accidentel; qu'elle ne se rencontre que sur le bord des champs de blé ou dans leur voisinage; que son port rappelle celui des variétés de blé près desquelles elle a vécu; qu'elle porte des arêtes là où l'on a cultivé le blé barbu, et que ses arêtes sont au contraire rudimentaires dans les lieux où le blé sans barbe est cultivé; qu'elle est moins féconde que ne le sont les espèces légitimes, etc. Il trouve dans l'*Ægilops triticoïdes* tous les caractères

d'une plante hybride et, selon lui, elle est le produit de la fécondation de l'*Ægilops ovata* par le froment cultivé.

M. Godron a confirmé, du reste, cette conclusion par l'expérimentation directe; il a reproduit, par la fécondation artificielle de l'*Ægilops ovata* par le *Triticum vulgare*, les deux variétés d'*Ægilops triticoïdes* qui se rencontrent dans le midi de la France. Il a obtenu également deux plantes hybrides nouvelles, l'une par la fécondation de l'*Ægilops ovata* par le *Triticum spelta*, l'autre par l'action du pollen du *Triticum durum* sur l'*Ægilops triaristata*.

Ces différents produits ont été mis sous les yeux de l'Académie.

CHIRURGIE. — *Note sur les plaies pénétrantes de poitrine par coups de feu; par* M. Guyon. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Duméril, Velpeau.)

« Les plaies pénétrantes de poitrine par coup de feu sont, dit M. Guyon, considérées généralement comme de la plus grande gravité. Ce n'est pourtant pas ce qui résulte de mes observations sur ce genre de blessures pendant le long séjour que j'ai fait à Alger....

» Mon opinion sur ces sortes de blessures est le résultat de trente-neuf observations dont les sujets ont parfaitement guéri. Le cas que je vais rapporter et que je choisis seulement parce que j'ai pu plus tard observer l'état des parties qui avaient été traversées, montrera quelles sont les ressources de la nature dans les blessures de cette espèce.

Plaie pénétrante de poitrine par coup de feu, projectile perdu dans le poumon; guérison, puis mort, dix-huit mois après, d'une maladie étrangère à la blessure.

» Binard, soldat au 2e bataillon léger d'Afrique, est atteint, le 7 juin 1836, aux avant-postes de Bougie, d'un coup de feu dont la balle, après avoir traversé l'avant-bras gauche (entre le radius et le cubitus, près de l'articulation radio-carpienne), va se perdre dans la partie supérieure du poumon droit. Conduit tout de suite à l'hôpital du lieu, il y reçut tous les secours que réclamait son état; il en sortit quelques semaines après, n'éprouvant qu'un peu de gêne dans la respiration, ce qui ne tarda pas à se dissiper. Aussi Binard reprit bientôt son service et toutes ses occupations accoutumées.

» Dix-huit mois s'étaient écoulés depuis sa sortie de l'hôpital, lorsqu'il s'y présenta de nouveau, et, cette fois, pour une maladie fébrile, qu'on diagnostisa sous le nom de *gastro-entérite*, et à laquelle il succomba.

» Le souvenir de sa blessure était encore tout récent dans l'établissement. Aussi, les médecins qui en avaient été les témoins ne négligèrent-ils pas, dans la nécropsie qu'ils firent du sujet, de soumettre à un examen attentif les parties qui en avaient été le siége. Cet examen fut fait par MM. Viton, Mautrey et Ytasse. Le premier, alors chirurgien en chef de l'hôpital, avait soigné Binard lors de sa blessure. Voici le résultat de leur examen :

» *Plèvre et poumon du côté gauche*, très-sains; *plèvre et poumon du côté droit*, adhérents entre eux sur plusieurs points.

» *Poumon de ce dernier côté*, moins volumineux que l'autre, paraît fort sain, si ce n'est à la face antérieure du lobe supérieur, où existe une légère dépression, de forme circulaire, du diamètre d'un pouce environ, et sans adhérence *aucune* avec la plèvre costale (1). C'est la surface de la cicatrice laissée par le projectile, et qui est représentée par un tissu blanchâtre et lisse.

» Au-dessous de ce tissu, et parfaitement isolé, est un kyste ou poche membraneuse dense et recouverte, à l'intérieur, d'une matière pulpeuse, d'un gris blanchâtre, qui paraît être le produit d'une sécrétion de la poche. Ce produit enveloppe de toutes parts, comme pour garantir de leur choc la dernière, une balle de plomb de calibre ordinaire, deux esquilles et deux sortes de tissu, l'un de toile et l'autre de drap.

» Ces deux sortes de tissu provenaient, sans qu'il soit besoin de le dire, des vêtements du blessé, et les deux esquilles, d'une côte que le projectile avait effleurée dans son parcours. »

A l'occasion de ce fait contenu dans la Note de *M. Guyon*, **M. Duméril** dit que la nature présente assez souvent de semblables et d'aussi admirables résultats : il cite ainsi le cas d'une balle qui avait pénétré dans le sommet du crâne d'un militaire, lequel, longtemps après sa réforme, exerçait à Beauvais le métier de cardeur de laine; mais cet état déterminant chez lui de violentes douleurs de tête, il entra plusieurs fois à l'hôpital. Au bout d'une quinzaine d'années, il succomba et on eut l'heureuse idée de rechercher la cause des douleurs si vives que produisaient chez lui les moindres mouvements de la tête. On trouva dans le lobe moyen du cerveau, une poche membraneuse suspendue par un très-faible pédi-

(1) Cette absence d'adhérences entre la cicatrice et la plèvre costale, comme aussi la dépression dont il vient d'être question, s'explique par le poids que devaient exercer, sur la surface pulmonaire, les corps étrangers dont il va être parlé.

cule, produit de la méninge, qui soutenait, comme dans une sorte de hamac, une poche fibreuse et solide contenant et enveloppant une balle de plomb d'un assez gros calibre.

Dans une autre circonstance, M. Duméril faisait, au Muséum, avec G. Cuvier, l'anatomie d'une Autruche : ils trouvèrent à la partie inférieure du cou, dans un sac fibreux adhérent au tissu de l'œsophage, mais dans une cavité cernée de toutes parts, une masse de graisse noire, une sorte de cambouis, qui recouvrait un très-long clou de charrette, dont la surface, rongée par de profonds sillons, était attaquée et dissoute en partie par la matière graisseuse, qui aurait très-probablement favorisé ensuite l'absorption complète de ce gros morceau de fer.

Remarque de **M. Velpeau** *sur la communication précédente.*

« Le fait que signale M. Guyon est fort intéressant, sans doute; mais les annales de la science en renferment un très-grand nombre d'analogues. Il n'y a peut-être pas de viscère, de région, d'organe dans le corps de l'homme, où des projectiles, plomb, chevrotines, balles, etc., n'aient été trouvés après y avoir séjourné, sans inconvénient sérieux, pendant cinq, dix, quinze, vingt et jusqu'à cinquante ans. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Développement de la Moule comestible, et, en particulier, formation des branchies; par* **M. Lacaze-Duthiers.**

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages.)

« Le développement des branchies n'a été étudié par aucun auteur depuis le commencement de l'apparition jusqu'à la formation complète des quatre feuillets. M. Loven (1) n'a indiqué que la présence des premiers rayons, il n'a pas suivi leur transformation.

» Quand les branchies apparaissent, le pied, le byssus, les muscles des valves, la charnière (une charnière dentelée), le ligament élastique et l'appareil digestif sont bien développés, on voit aussi l'organe auditif près de la bouche. Les branchies naissent en arrière du pied, dans la partie où le manteau s'unit au corps, par une double rangée de bourgeons dont la succession régulière se fait en des temps distincts, correspondant à des périodes qui sont caractérisées chacune par la formation d'un des éléments de l'appareil de la respiration.

(1) Académie de Stockholm; 1848.

» La branchie interne se développe la première et commence par le feuillet moyen. Des bourgeons, des tubercules paraissent d'abord à la base du pied; à mesure qu'ils se multiplient, ils s'étendent en arrière en formant une série, dont les éléments sont d'autant plus anciens qu'ils sont plus rapprochés de la bouche. En s'allongeant, ces tubercules forment de véritables arcs branchiaux, se couvrent de cils vibratiles, et restent libres jusqu'à ce que leur nombre soit de douze à peu près; alors se montre la lame interne ou réfléchie. Une soudure réunit d'abord les extrémités libres des rayons les plus anciens, puis se transforme en une lamelle qui, placée en dedans, remonte vers le côté dorsal, et qui, se creusant de dépressions et de fentes longitudinales, est bientôt divisée en lanières et en rayons semblables à ceux qui les ont précédés.

» La branchie externe se développe la seconde; elle ne paraît que lorsque la première, déjà bien constituée, renferme un assez grand nombre de rayons, et que son feuillet interne ou réfléchi remonte assez haut. Son origine est la même, mais son accroissement se fait en sens inverse. Le feuillet moyen débute le premier; on le voit naître par un bourgeonnement qui commence en arrière et s'étend en avant, en suivant toujours la ligne d'insertion de la branchie interne; on dirait presque que c'est le bord externe de cette insertion qui bourgeonne et produit le nouveau feuillet.

» La lame externe ou réfléchie qui constituera le quatrième feuillet, se forme tout à fait à la manière de la lame réfléchie interne de la première branchie; les arcs se soudent par leurs extrémités en commençant toujours par les plus anciens, et la soudure est suivie par la production d'une lame, qui, se creusant de fentes et de boutonnières, se trouve bientôt divisée en une foule de rayons où les cils vibratiles se disposent avec une grande régularité.

» Ainsi les branchies se développent en quatre périodes successives, correspondant à chacun des feuillets : d'abord la branchie interne et son feuillet réfléchi, ensuite la branchie externe et son feuillet réfléchi.

» Tandis que l'une se développe d'avant en arrière, l'autre se forme d'arrière en avant.

» Des feuillets, deux s'accroissent de haut en bas, ce sont les moyens; deux s'étendent de bas en haut, ce sont les internes et les externes ou réfléchis.

» Cette marche de la nature peut expliquer des différences anatomiques assez importantes, dont la raison ne saurait se trouver ailleurs que dans le développement.

» Ainsi les Lucines n'ont qu'une branchie, mais c'est précisément celle

qui paraît la première, en sorte qu'en s'arrêtant au moment de la production de la seconde dans l'embryon de la Moule, on a un état transitoire qui représente celui qui est permanent dans la Lucine.

» Les Bucardes, les Pétricoles, les Chama, etc., ont une branchie externe bien plus petite et plus courte que l'interne : n'en trouve-t-on pas l'explication dans l'apparition tardive de la seconde branchie, dont le développement ne marche pas aussi vite que dans la première. L'un des états transitoires de l'embryon de la Moule ne représente-t-il pas encore l'état permanent de la Chama, de la Bucarde et de quelques Pholades, etc.?

» Quand la seconde branchie commence à paraître, je n'ai pas pu voir le cœur, ni observer de mouvement de circulation dans les arcs branchiaux. On peut donc admettre que l'appareil de la respiration précède celui de la circulation.

» En résumé, on voit (1) que l'œuf des Acéphales se fractionne d'une manière spéciale, qu'il se divise en une partie centrale et une partie périphérique; que de la première sortiront le foie et l'intestin, tandis que de la seconde naîtront le manteau, la coquille, le disque rotateur, les branchies; que l'ordre suivant lequel apparaissent les organes est sensiblement le même que celui observé par M. Vogt dans quelques Gastéropodes.

» A voir combien tous les auteurs qui se sont occupés du développement des animaux ont mis de soin à établir une comparaison des faits observés dans des groupes éloignés, on peut juger de tout l'attrait qu'a cette partie de la physiologie comparée, véritable philosophie de la science. Si je m'abstiens de suivre l'exemple qui m'est déjà donné, ce n'est pas que le désir fasse défaut, mais il me semble que lorsqu'un plus grand nombre de faits sera recueilli, on pourra se livrer avec plus d'autorité, et avec moins de chances d'erreurs, à des rapprochements qui, lorsqu'ils sont basés sur un trop petit nombre d'observations, deviennent de simples jeux de l'esprit, de pures spéculations hypothétiques à l'appui de telle ou telle théorie. »

---

(1) Daprès ce qui a été dit dans le Mémoire sur le *Développement des Huîtres.* (*Compte rendu*, séance du 10 juillet 1854.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur un insecte qui détruit les betteraves pendant leur premier âge; par* **M. Bazin**. (Extrait.)

(Commission des maladies des plantes usuelles : MM. Duméril, Magendie, Chevreul, Becquerel, Brongniart, Milne Edwards, Boussingault, Payen, Rayer, Decaisne, Montagne, Tulasne, Moquin-Tandon.)

« Tous ceux qui cultivent la betterave savent que sa levée et son premier développement rencontrent de grandes difficultés. Tantôt les germes périssent dans le sol, tantôt les jeunes plantes, à peine sorties de terre, meurent avec une rapidité qui rend la cause du mal très-difficile à saisir. Ordinairement, ce sont les betteraves semées les premières, au mois de mars, qui sont les plus maltraitées. Quand la végétation est languissante, soit à cause du froid, soit à cause de la pauvreté du sol, la plante est perdue. Elle lutte quelque temps, mais succombe toujours. La sécheresse hâte aussi sa ruine. Lorsque la terre est légère, meuble, les risques sont fort grands, la mort presque inévitable. Au contraire, si le sol est compacte, comprimé, il est probable que la récolte sera sauvée. Ajoutons que si l'on fait revenir pendant plusieurs années, sans interruption, les betteraves dans les mêmes champs, on peut être certain qu'elles seront plus ou moins endommagées.

» Voilà ce que tous les agriculteurs observent, et les dommages sont si considérables, que, chaque année, ils sont obligés de resemer une quantité assez grande de betteraves, parce que les premières semées lèvent trop inégalement, ou ne sortent pas du tout de terre.

» Quelle est la cause du mal? un Oïdium!... une influence atmosphérique!... On pourrait le croire, mais il n'en est rien. Il existe un tout petit Coléoptère, très-friand de la betterave, qui se reproduit avec une fécondité surprenante, et qui échappe très-facilement aux regards de l'observateur. Il va, en effet, se cachant dans le sol, où il ronge les germes des betteraves à mesure qu'ils apparaissent. Qu'on soulève légèrement les mottes de terre, et l'on en verra souvent des quantités innombrables. Il n'est pas rare d'en trouver plusieurs autour d'une même graine. Quand leur nombre est si considérable, et que leur éclosion précède la levée des betteraves, la récolte est entièrement compromise. Mais si les insectes ne paraissent qu'après la levée des plantes, les dommages sont moins grands. Ils attaquent les racines, y creusent de petits trous et les minent en partie, mais ils ne les détruisent pas toujours. Les betteraves échappent souvent à la mort, surtout si la terre est humide, compacte, et la végétation active.

» Cet insecte ne se contente pas d'attaquer la racine : quand le temps est

beau, il sort de terre, monte sur la tige et mange les feuilles. Nous avons vu quelquefois de ces petits Coléoptères réunis par groupes sur une petite betterave, qui, au bout de quelques heures, n'offrait plus qu'une tige sans feuilles, bientôt flétrie et morte. Quand les betteraves sont levées, elles ne sont donc pas toujours à l'abri du danger. Il arrive même souvent qu'un certain nombre d'insectes sont occupés à ronger la racine, pendant que d'autres se nourrissent aux dépens de ses feuilles. Ce cas est, comme on le pense, fort grave et souvent mortel.

» Le Coléoptère qui cause tous ces ravages est l'*Atomaria linearis* (Stephens), *A. pygmæa* (Heer). Il est étroit, linéaire, long à peine de ½ millimètre. Sa couleur varie du roux ferrugineux au brun noir. C'est en 1839 que nous avons, pour la première fois, observé cet insecte au Mesnil-Saint-Firmin. Il y a sept ou huit ans, il a été signalé, par M. Macquart, aux cultivateurs du Nord. Il se montre en mai et en juin, plus rarement en juillet et en août. Voici les moyens que nous employons avec succès pour préserver les betteraves contre les ravages de l'*Atomaria linearis* :

» Le premier consiste à faire alterner les récoltes.

» Le second consiste à plomber le sol avec des rouleaux. Il paraît que les *Atomaria* ne se plaisent pas dans un milieu compacte. Et de plus, la terre comprimée autour de la plante empêche celle-ci de mourir, même lorsque sa racine a été attaquée et coupée sous terre par des insectes.

» Le troisième précepte est de préparer bien son champ, fumer convenablement et semer quand la saison est assez avancée pour que la végétation ne languisse pas : alors la plante, poussant activement, répare par de nouvelles feuilles les pertes que lui font éprouver les insectes, et résiste malgré les dommages qui entravent son développement.

» Quatrièmement, enfin, quand on voit les insectes se multiplier outre mesure, et surtout si l'on est obligé de semer une seconde fois, il faut se garder d'une économie mal entendue de graines, et savoir augmenter, doubler même quelquefois, dans les cas désespérés, la quantité de la semence.

» Ce sont là des moyens vraiment pratiques, agricoles et que nous avons reconnus efficaces. Depuis que nous les employons, nos betteraves sont toujours épargnées, tandis que celles de nos voisins sont souvent détruites. Cette année encore, l'*Atomaria* a causé dans plusieurs pays des dégâts considérables. Les agriculteurs les plus capables n'en ont pas été préservés. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur une maladie du lin observée dans le département du Nord; par* **M. Loisel.** (Extrait.)

(Commission chargée de l'examen des communications concernant les maladies des plantes usuelles.)

« Dès la première quinzaine de juin, et avant que les fortes pluies vinssent renverser les lins, ils avaient déjà, malgré leur apparente belle venue, donné des signes d'une altération très-fréquemment observée par les cultivateurs. L'affection se révèle par le ton jaunâtre qui remplace la douce verdure qu'offre d'ordinaire un champ de lin. Tantôt uniformément disséminée sur toute l'étendue du champ, la teinte jaunissante est peu perceptible pour les personnes étrangères à cette culture spéciale; d'autres fois, plus concentrée sur certains points, elle contraste, pour tous les yeux, avec la teinte générale.

» En examinant isolément chaque plante affectée, on reconnaît qu'elle est frappée d'un état de langueur et d'étiolement qui s'est traduit par un arrêt de développement : moins haute et plus grêle que celles qui ont suivi leur végétation normale, elle offre pourtant plus de rigidité et se brise avec facilité, surtout vers sa partie inférieure, quand on cherche à la faire ployer. Cette fragilité est arrivée si loin pour la racine, que l'arrachement, même opéré avec beaucoup de précaution, en rompt presque toujours le pivot, qui reste enfoui dans le sol et laisse libre une souche courte et tronquée. Les feuilles que supporte la tige passent successivement, de bas en haut, par plusieurs nuances, deviennent noirâtres, comme brûlées, et finissent par se réduire en fragments, au moindre frottement; quelques fleurs rabougries les couronnent, elles se flétrissent aussitôt et même avant que de s'ouvrir, et meurent avant que d'être fécondées.

» Mais de toutes les lésions qui signalent la maladie, la plus remarquable est sans contredit *la présence d'un grand nombre de productions cryptogamiques* qui entourent la base depuis le collet de la racine jusqu'à une hauteur d'un ou deux et même jusqu'à quatre travers de doigt : ces productions, à peine visibles à l'œil nu, sont très-saisissables avec une simple loupe; elles constituent des sortes de petits tubercules arrondis, de couleur fauve, allant graduellement, suivant leur âge, au brun ou au noir : à quelque degré que soit arrivée la maladie, on est sûr de les rencontrer; en sorte qu'on peut les considérer comme un caractère spécifique, un signe pathognomonique du mal.

» Les premiers signes de l'apparition du cryptogame ne remontent guère au delà de l'apparition des boutons floraux : souvent il est plus tardif, mais dans aucun cas il ne paraît dépasser la période de la pleine floraison : sa végétation est très-rapide, et il suffit d'un jour ou deux pour qu'il se multiplie prodigieusement. Dans des évolutions plus avancées, l'agame produit un travail destructeur qui se traduit par des érosions de l'écorce laissant le ligneux à l'état de dénudation complète.....

» Les dommages occasionnés à l'agriculture par cette maladie sont depuis longtemps démontrés par l'expérience : ils portent particulièrement sur les produits en semences qui sont réduits en proportion du développement acquis par l'affection. Si on s'en rapporte à l'appréciation des juges compétents en pareille matière, la perte provenant de cette source pour la récolte de 1854 ne sera pas moindre du tiers d'une récolte moyenne; ce qui l'élèverait, pour le département du Nord, à environ 1 million.

» C'est vainement que j'ai compulsé les ouvrages d'agriculture qui sont à ma disposition, pour connaître ce qui a été dit sur les divers états pathologiques du lin : nulle part je n'ai trouvé qu'ils fussent même mentionnés. J'ai cru devoir alors interroger les sciences naturelles pour essayer de résoudre les problèmes soulevés par la maladie que je me suis efforcé de décrire; à cet effet, j'ai remis à mon collègue, l'éminent botaniste M. Desmazières, des échantillons de lin parfaitement sain et de lin malade à divers degrés.....

» Le savant mycologue, dans une Lettre dont copie est ci-jointe, m'a fait l'honneur de m'apprendre que le cryptogame du lin doit être rapporté au genre *Phoma* et se rattacher à l'espèce désignée sous le nom de *Phoma exiguum* qu'il a décrit dans les *Annales des sciences naturelles* et dans ses fascicules des plantes cryptogames de la France. Il n'admet pas que cette production fungique occasionne le mal dont il s'agit, et suppose, au contraire, qu'elle naît par suite de l'état morbide de la plante. Aucun moyen préventif ne résulte des observations recueillies jusqu'ici sur cet agame, qui n'était pas génériquement et spécifiquement connu avant que M. Desmazières en fît la description en 1849, et qui, depuis, n'a reçu des auteurs aucune addition à son histoire. »

M. **Dessoye** adresse un supplément à ses précédentes communications sur la maladie de la vigne.

» Afin de mieux constater l'action du mode de traitement qu'il emploie, l'auteur a laissé à dessein, au milieu d'un plant de vignes traitées au lait de chaux, trois ceps auxquels il n'a point fait l'application du traitement préservatif. Ces trois ceps, au 10 juin, étaient attaqués; tous les autres étaient parfaitement sains. L'auteur ajoute que les vignes traitées au lait de chaux ont une végétation plus vigoureuse que celles qui, n'ayant point été soumises à ce traitement, ont cependant échappé à la maladie. »

(Commission pour les maladies des plantes usuelles.)

MM. Valleau et Thoumelet soumettent au jugement de l'Académie la description d'un appareil de leur invention pour la carbonisation des diverses matières, os, chaux, tourbes, etc., qui doivent être carbonisées en vases clos.

M. Millet adresse des échantillons d'un papier destiné à prévenir la falsification des écritures.

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Regnault.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre adresse, pour MM. les Membres de l'Académie des Sciences, des billets d'admission à l'exposition permanente des produits de l'Algérie.

MÉTÉOROLOGIE. — *Lettre de* M. le Ministre de la Marine, *concernant un cas de foudre observé à bord d'un des bâtiments de l'escadre française dans la mer Noire.*

» M. le vice-amiral commandant en chef l'escadre de la Méditerranée me rend compte d'un fait qui me semble de nature à intéresser l'Académie des Sciences; je viens vous prier de le mettre sous les yeux de votre docte Assemblée. Voici ce dont il s'agit :

» Pendant un fort orage, qui a passé sur la rade de Baltchick, la foudre est tombée sur le grand mât du vaisseau français *le Jupiter*, et, suivant la chaîne du paratonnerre, qui était à son poste, a fait explosion au-dessous des porte-haubans de tribord. Le fluide électrique n'a pas causé de grands dommages, cependant trois hommes ont été légèrement blessés par les débris de la chaîne lancés dans toutes les directions.

» Je joins à la présente Lettre copie du Rapport adressé à cette occasion à M. le vice-amiral Hamelin, par le commandant du *Jupiter*, et quelques brins de la chaîne de ce vaisseau, broyée par la foudre.

» Dans le même orage, la foudre est également tombée à bord d'un vaisseau turc dont la chaîne n'était pas à l'eau; aussi, le tonnerre dans son explosion a fait, un peu au-dessus du cuivre près de la flottaison, un trou d'environ un pied de profondeur et pareil à celui qu'aurait pu faire un boulet de canon.

» Je serais heureux que la communication que je vous adresse ici, fût jugée par l'Académie digne de quelques moments de sa précieuse attention. »

Extrait du Rapport adressé à M. le vice-amiral commandant en chef l'escadre de la Méditerranée, par le commandant du Vengeur, M. le capitaine de vaisseau **Lugeol**.

« Baie de Baltchick, à bord du *Jupiter*, le 14 juin 1854.

» J'ai l'honneur de vous rendre compte de l'accident arrivé ce soir à 7 heures, à bord du *Jupiter*. Le tonnerre est tombé sur le grand mât, et le fluide électrique, en descendant par tribord le long de la chaîne, a fait explosion au-dessus des porte-haubans.

» A $6^h 10^m$ environ, le second maître de timonnerie Rio avait prévenu l'officier de quart, M. d'Apat, qu'il allait faire mettre les chaînes en place. L'orage était encore éloigné. Le quartier-maître Houget avait lui-même établi celle du grand mât; cette chaîne, établie à $0^m,15$ de la pomme par un anneau à charnière porté sur un petit bout de latte, descendait d'abord le long de la flèche de cacatois et suivait ensuite un galhauban de perroquet au moyen d'anneaux en cuivre rouge; elle était écartée du bord par un arc-boutant en bois saillant de $2^m,40$ en dehors des porte-haubans; enfin, l'extrémité inférieure, garnie d'un boulet de 2 kilogrammes, plongeait dans l'eau d'environ 2 mètres.

» Au premier bruit de l'explosion, me trouvant sur ma galerie, ma première pensée fut que l'éclat de tonnerre venait d'avoir lieu bien près de nous; mais, apercevant en même temps une très-grande quantité de fumée passer par-dessous la galerie, je m'imaginai que c'était un coup de canon parti de la batterie basse, car l'intensité de la détonation avait été la même, et j'allais sonner pour en demander la cause, lorsqu'on vint me rendre compte de l'accident.

» Le paratonnerre était tordu ; la chaîne, brûlée et broyée en mille morceaux, n'existait plus depuis son point supérieur d'attache ; et les anneaux, le long du galhauban, ainsi que leurs amarrages, n'avaient cependant nullement souffert. L'arc-boutant même, bien que simplement appuyé sur le porte-haubans par son bout intérieur, n'était point dérangé et restait saillant en dehors et désarmé de sa chaîne.

» Ma galerie par tribord était couverte de poussière de brins de cuivre. Tout le gaillard d'arrière, ainsi que la dunette et le porte-haubans, était également rempli de débris de la chaîne ; les divers morceaux qu'on en a ramassés paraissaient brûlés et avaient une teinte violet foncé ; ils étaient brûlants. Plusieurs hommes en avaient été couverts et trois légèrement blessés par les brins de fils de cuivre lancés dans toutes les directions. »

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du XVe volume des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1854.

M. Biot fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur, *M. Serret*, d'un exemplaire de la deuxième édition du *Cours d'Algèbre supérieure*, et il exprime une opinion très-favorable sur cet ouvrage.

M. Flourens met sous les yeux de l'Académie un nouveau volume des *Mémoires de la Société de Biologie*.

M. Ad. Brongniart, Président de la Société botanique de France, présente, au nom de cette Société, le 1er numéro de son *Bulletin*.

ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** *communique* : 1°. *Les observations de la nouvelle comète de* M. Klinkerfues, *faites à l'Observatoire de Paris.*

(Le mauvais temps n'a pas permis d'observer de cette comète avant le 16 juin.)

DATES. 1854.		TEMPS MOYEN de Paris.	ASCENSION DROITE.	DÉCLINAISON.	ÉTOILE de compar.	OBSERVATEUR.	REMARQUES.
		h m s	h m s s	° ′ ″ ″			
Juin	16	13 44 57,0	3 33 39,35 — (9,723):Δ	+52 56 14,0 +(0,799):Δ	*b*	Chacornac.	Très-brillante ; queue de 18′ à 20′ de long., moins brillante au milieu que sur les bords.
	16	13.59. 7,4	3.33.47,05 — (9,739):Δ	+52.57.13,1 +(0,782):Δ	*b*	Id.	
	16	14.13. 8,8	3.33.55,21 — (9,753):Δ	+52.58. 8,8 +(0,764):Δ	*b*	Id.	
	17	12. 4.36,8	3.46.42,67 — (9,515):Δ	+54.25.17,8 +(0,888):Δ	*c*	Id.	La comète se voit moins bien que le 16. Le diamètre du noyau paraît plus grand ; la queue est moins apparente.
			42.54 *id.*	19,5 *id.*	*d*	Id.	
	17	12.24 32,5	3.46.54,49 — (9,573):Δ	+54.26.35,1 +(0,875):Δ	*c*	Id.	
			54,11 *id.*	35,6 *id.*	*d*	Id.	
	17	12.41.42,6	3.47 4,98 — (9,616):Δ	+54.27.42,2 +(0,863):Δ	*c*	Id.	
			4,87 *id.*	41,3 *id.*	*d*	Id.	
	17	12.58.13,5	3.47.15,47 — (9,651):Δ	+54.28.44,8 +(0,850):Δ	*c*	Id.	
			15,29 *id.*	43,0 *id.*	*d*	Id.	
	18	11.50.46,8	4. 1.55,37 — (9,438):Δ	+55.53.52,4 +(0,897):Δ	*e*	Id.	Le noyau de la comète se voit à l'œil nu ; la queue est toujours moins visible que le 16.
	18	13.19. 9,7	4. 2.55,70 — (9,685):Δ	+55.59. 6,5 +(0,837):Δ	*e*	Goujon.	
	18	14. 3.37,8	4. 3.27,30 — (9,752):Δ	+56. 1.42,6 +(0,789):Δ	*e*	Id.	
	23	10.45.44,9	5.37.35,49 + (9,174):Δ	+60.40.57,7 +(0,903):Δ	*f*	Chacornac.	
	23	11.11.32,3	5.38. 0,37 + (8,811):Δ	+60.41.18,9 +(0,907):Δ	*f*	Id.	
	24	10.14.22,3	Æ$_*$— 9.53,54 + (9,471):Δ	D$_*$ + 7.40,1 +(0,886):Δ	*g*	Id.	
	24	10.33.44,2	Æ$_*$— 9.36,38 + (9,394):Δ	D$_*$ + 7 45,9 +(0,893):Δ	*g*	Id.	
	24	10.51.20,9	Æ$_*$— 9.20,02 + (9,282):Δ	D$_*$ + 7.53,6 +(0,899):Δ	*g*	Id.	
	24	11.18.25,9	Æ$_*$— 8.55,13 + (9,010):Δ	D$_*$ + 8. 0,1 +(0,905):Δ	*g*	E. Liais.	
	26	12.52.14,4	6.44.10,07 — (8,961):Δ	+60.46.19,7 +(0,906):Δ	*h*	Chacornac.	Les nuages interrompent plusieurs fois les observations.
	26	13.14.55,9	6.44.29,65 — (9,220):Δ	+60.46. 0,2 +(0,901):Δ	*h*	Id.	
	26	13.34.21,9	6.44.46,51 — (9,359):Δ	+60.45.43,2 +(0,895):Δ	*h*	Id.	
	28	10.18.30,0	Æ$_*$— 5.41,31 + (9,682):Δ	D$_*$ — 7.44,1 +(0,844):Δ	*i*	Yv. Villarceau.	Noyau peu distinct, vapeurs.
	28	10.31. 7,9	Æ$_*$— 5.30,94 + (9,645):Δ	D$_*$ — 8. 7,3 +(0,857):Δ	*i*	Id.	
	28	10.42.36,1	Æ$_*$— 5.22,61:+ (9,614):Δ	D$_*$ — 8.24,3 +(0,865):Δ	*i*	Id.	Le ciel se couvre.
Juill.	2	14.26.13,8	Æ$_*$+ 7.32,97:— (9,184):Δ	D$_*$ +11. 6,0 +(0,915):Δ	*k*	Chacornac.	Le ciel se couvre à plusieurs reprises. La 1re et la 3e comparaison sont incomplètes à cause des nuages.
	2	14.40.50,2	Æ$_*$+ 7.40,72 — (9,311):Δ	D$_*$ +10.25,9 +(0,912):Δ	*k*	Id.	
	2	14.54. 0,7	Æ$_*$+ 7.46,90:— (9,399):Δ	D$_*$ + 9.52,2:+(0,908):Δ	*k*	Id.	
	3	10.17.53,6	Æ$_*$+18.14,12 + (9,718):Δ	D$_*$ + 1.35,2 +(0,812):Δ	*l*	Id.	La comète a un noyau très-diffus. Il semble former divers centres de condensation plus lumineux.
	3	11.30.15,7	Æ$_*$+18.49,23 + (9,576):Δ	D$_*$ — 2. 9,5 +(0,875):Δ	*l*	Id.	
	3	11.55.22,6	Æ$_*$+19. 2,05 + (9,501):Δ	D$_*$ — 3.27,2 +(0,894):Δ	*l*	Id.	
	3	12.21.14,6	Æ$_*$+19.14,55 + (9,400):Δ	D$_*$ — 4.42,0 +(0,903):Δ	*l*	Id.	
	7	13. 6.24,1	9.17.27,00 + (9,230):Δ	+49.21.39,7 +(0,919):Δ	*m*	Id.	Noyau très-diffus et très-large; la queue n'a pas éprouvé d'augmentation comme le noyau.
			Æ$_*$— 7.17,74: *id.*	D$_*$ — 2.31,7 *id.*	*n*	Id.	
	7	13.29.27,1	9.17.34,39 + (9,056):Δ	+49.20.26,6 +(0,925):Δ	*m*	Id.	
			Æ$_*$— 7.10,68 *id.*	D$_*$ — 3.50,3 *id.*	*n*	Id.	
	7	14.20.50,7	9.17.51,59 — (8,165):Δ	+49.17.44,0 +(0,929):Δ	*m*	Id.	
			Æ$_*$— 6.52,98 *id.*	D$_*$ — 6.25,7 *id.*	*n*	Id.	
	10	10.32.48,2	Æ$_*$— 4. 5,50 + (9,659):Δ	D$_*$ — 5.46,7 +(0,824):Δ	*o*	Id.	
	10	12.12.28,6	Æ$_*$— 3,41,75 + (9,464):Δ	D$_*$ —10.51,4 +(0,898):Δ	*o*	Id.	
	16	9.39.18,4	10. 4.40,51 + (9,662):Δ	+38.43. 5,4 +(0,788):Δ	*p*	Id.	
			10. 4.40,62 *id.*	+38.42.52,7 *id.*	*q*	Id.	
	16	9.56.17,4	10. 4.42,61 + (9,650):Δ	+38.42.17,1 +(0,805):Δ	*p*	Id.	
			10. 4.42,94 *id.*	+38.42. 3,5 *id.*	*q*	Id.	
	16	10.15.45,2	10. 4.45,57 + (9,633):Δ	+38.41.26,5 +(0,823):Δ	*p*	Id.	
			10. 4.45,17 + *id.*	+38.41.16,1 *id.*	*q*	Id.	

N.B. Les positions de la comète sont corrigées de l'effet de la réfraction. Les chiffres sous parenthèses sont les logarithmes des nombres dont ces chiffres tiennent la place; Δ désigne la distance de la comète à la terre; et les termes qui résultent du rapport de ces quantités sont les parallaxes exprimées en secondes de temps pour les ascensions droites, et en secondes de degrés pour les déclinaisons.

Position moyenne des étoiles de comparaison le 1er janvier 1854.

Étoiles de comparaison.	Désignation des étoiles.	Ascension droite.	Déclinaison.	Grandeur.
b	Anonyme.	3h 42m 37s,03	+ 52° 50′ 19″,4	8e-9e
c	½ (7382 — 3) Lal's Cat.	3.53. 8,39	+ 54.39.31,1	9e
d	7539 Lal's Cat. of Stars	3.57.51,38	+ 54.26.19,6	7e
e	6605 Lal's Cat. of Stars	3.28.21,60	+ 55.53.59,6	8e
f	10461 Lal's Cat. of Stars	5.28.23,90	+ 60.32. 8,3	8e-9e
g	Anonyme.	6. 8.47	+ 60.50	8e-9e
h	17 Lynx = 2312 B.A.C.	6.56.31,89	+ 61. 0.55,8	6e-7e
i	Anonyme.	7.27.29	+ 60. 3	8e
k	Anonyme.	8.19.57	+ 55.27	8e
l	Anonyme.	8.19.54	+ 54.35	7e
m	1571 Groombridge.	9.32.46,65	+ 49.26.51,4	7e
n	Anonyme.	9.24.36	+ 49.26	9e
o	Anonyme.	9.41.10	+ 45.51	8e
p	19604 Lalande.	9.55. 8,55	+ 38.43.55,0	7e
q	1611 Groombridge.	9.58.16,04	+ 38.43.59,1	8e

2°. *Les observations de la planète* Amphitrite, *faites à l'observatoire de Leyde, par* M. Oudemans.

1854.	T. M. de Leyde.	A. Dr. app.	Décl. app.	Étoiles.
Mars 20	12h 16m 44s	196° 14′ 59″,5	— 9° 41′ 42″,2	*a*
20	12.21.46	55,4	42,0	*b*
20	13. 2.50	31,5	40,2	*c*
21	12.58. 2	196. 1.51,2	— 9.39. 6,4	*a*
21	13.15.43	39,0	6,0	*b*
23	12.45.53	195.35.50,9	— 9.33.50,6	*a*
Mai 30	11.38.10	185.41.45,8	....	*d*
31	10. 1.30	185.43.46,0	— 6.57. 7,4	*d*

Positions moyennes pour 1854,0.

a	195°.31′.47″,2	— 9.32.55,6	(2 obs.)
b	195.55.39,5	— 9.44. 9,8	(2 obs.)
c	196.48.30,2	— 9.39.27,5	(2 obs.)
d	185.56.32,3	— 6.51.17,9	

» M. Argelander a déterminé la position des étoiles *a*, *b*, *c* au Méridien. La position de *d* a été empruntée à la 239e zone de Bessel.

MÉTÉOROLOGIE. — **M. Le Verrier** *communique les observations météorologiques faites à Sétif, en Algérie, par* M. C. Dumas, négociant, *pendant les mois de Mai et Juin* 1854.

CRISTALLOGRAPHIE. — *De l'influence des milieux sur les cristaux en voie de formation; par* **M. J. Nicklès.**

« Le premier chimiste qui se soit occupé de l'influence que les milieux peuvent exercer sur la matière en voie de cristallisation, est Leblanc, dont les résultats, obtenus dans cette voie, ont été publiés vers la fin du dernier siècle. Ses recherches ont été reprises par Beudant, qui en a considérablement agrandi le domaine. Les faits observés par ces savants (1) s'accordent à attribuer aux milieux une grande influence sur les formes secondaires des cristaux qui s'y produisent : une eau mère, contenant des poudres très-fines tenues en suspension mécanique, fournit des cristaux d'une forme généralement très-simple et très-régulière; au contraire, les mélanges chimiques exercent, le plus souvent, une action inverse, en compliquant de diverses facettes la forme produite par la dissolution pure; ainsi l'alun, en octaèdres très-nets, passe au cubo-octaèdre sous l'influence de l'acide nitrique, et à l'icosaèdre en présence de l'acide chlorhydrique. Une addition d'acide borique, ou quelques gouttes de carbonate de potasse ou de carbonate de soude, déterminent, au contraire, la formation de l'alun cubique : il en est de même des autres substances cristallisables, et j'ai moi-même obtenu des dodécaèdres rhomboïdaux de chlorure de potassium dans des dissolutions contenant des chlorures magnésiens.

» Dans l'esprit de Leblanc et de Beudant, c'est à ces effets que se borne l'action des mélanges chimiques; le système cristallin n'en est pas affecté; la forme seule en est plus ou moins modifiée par des formes secondaires, ou bien celles-ci sont ramenées par eux à une forme plus simple.

» J'ai eu plusieurs fois occasion de montrer que cette influence ne s'arrête pas à la superficie du solide; j'ai fait voir qu'elle peut atteindre l'essence même du cristal en voie de formation. Dans deux Mémoires successifs, présentés à l'Académie en 1848 et en 1850, j'ai donné des preuves à l'appui; laissant de côté les faces secondaires qui ont pu se développer dans tel ou tel milieu et modifier l'espèce, je m'attachai spécialement à l'étude des angles; je reconnus tout d'abord que, sous l'influence de mélanges chimiques, étrangers par leur nature à la substance du cristal, ce dernier peut éprouver des variations angulaires allant jusqu'à 1 degré et au delà. . . . .

» Ce résultat, confirmé depuis par divers savants, a reçu, d'ailleurs, la sanction de M. Dufrénoy (2). Sans prétendre expliquer, d'une manière ab-

---

(1) Dufrénoy, *Traité de Minéralogie*, tome I, page 215.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1850, 1er semestre, page 169.

solue, l'influence que les matières étrangères peuvent exercer dans ces circonstances, il m'a toujours semblé que leur action est purement physique, et qu'elle modifie, d'une manière quelconque, les forces moléculaires qui président à la cristallisation, sans affecter autrement la molécule chimique.

» Si telle est réellement l'influence que le milieu, ainsi modifié, exerce sur le cristal en voie de formation, on doit s'attendre à voir ce solide changer de système et de propriétés physiques, ou, en général, contracter une nouvelle forme incompatible avec la première, lorsque, par sa nature, il est susceptible de devenir dimorphe ou polymorphe.

» Cette vue pourrait paraître une simple hypothèse, si je ne me hâtais d'ajouter qu'elle est conforme à l'expérience. En modifiant convenablement le milieu dans lequel une substance dimorphe est en voie de cristallisation, on obtient, pour ainsi dire, autant de corps polymorphes que l'on veut. Ainsi, en présence du carbonate de soude, le sulfate de potasse rhomboïdal devient hexagonal, et en présence de l'acide sulfurique, le sulfate de nickel rhomboïdal passe à l'état de sulfate à base carrée.

» Ces mêmes solides reprennent leur forme première lorsqu'on les fait cristalliser dans l'eau pure.

» En modifiant une dissolution de tartrate d'ammoniaque gauche par un peu de malate d'ammoniaque, M. Pasteur a obtenu une seconde forme, rhomboïdale cette fois, de ce même sel. Le même procédé lui a servi à préparer la variété dimorphe du tartrate droit.

» C'est par des considérations analogues à celles indiquées plus haut que ce chimiste s'est guidé dans sa recherche des formes tétartoédriques du tartrate d'ammoniaque (1); c'est aussi par elles que M. Magnus explique la production des deux formes incompatibles que le soufre peut affecter dans le sulfure de carbone (2).

» Quoique j'entretienne, pour la première fois, l'Académie de l'influence que les milieux peuvent exercer sur les substances polymorphes qui y prennent naissance, et quoique je n'aie pas encore appelé son attention sur la cause de polymorphisme qui fait l'objet de cette Note, les faits relatifs à cette influence et la théorie qui cherche à les interpréter sont, depuis plusieurs années, dans le domaine public. Je les ai publiés il y a plus de quatre ans (3), et, depuis, ils ont été publiquement discutés à la Sorbonne

(1) *Comptes rendus de l'Académie*, 3 juillet 1854, page 22.

(2) *Annales de Poggendorff*, 1854, n° 6, page 32.

(3) *Comptes rendus des travaux de Chimie* de Laurent et Gerhardt, juin 1850; et *Annales de Chimie et de Physique*, tome XXXVIII, page 426.

à l'occasion d'une Thèse de Chimie intitulée : *Recherches sur le polymorphisme*, dont je dépose un exemplaire sur le bureau.

» Si je n'ai pas plus tôt soumis ces recherches à l'Académie, c'est que j'attendais de pouvoir les compléter; mais, détourné de ce projet par des travaux d'un autre ordre, je ne dois pas tarder davantage, et je prie l'Académie de vouloir bien accepter l'hommage de deux brochures dans lesquelles j'ai consigné les faits en question. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Note sur des notations algébriques employées par les Arabes; par* **M. Woepcke.**

« Les Traités d'algèbre arabes connus jusqu'à présent, et appartenant à différentes époques, depuis le IXe jusqu'au XVIIe siècle de notre ère, mais ayant tous pour auteurs des Arabes de l'*Orient*, nous présentent cette science sous une forme exclusivement discursive et parlée, et qui n'admet aucun genre de notation, tandis que l'algèbre des Grecs et celle des Indiens nous offrent déjà des commencements d'une notation algébrique.

» Je pense donc que la découverte que je viens de faire de l'existence d'une notation algébrique très-développée chez les Arabes de l'*Occident*, peut offrir un certain intérêt pour l'histoire des sciences.

» Cette notation est presque aussi complète qu'elle pouvait l'être tant que l'algèbre elle-même restait *numérique*. Car, je me hâte de le dire, quelque honneur que l'invention de cette notation puisse faire aux géomètres arabes, elle ne diminue en rien la gloire de *Viète*, dont l'immense et incontestable mérite consiste à avoir introduit la notation *littérale* pour les quantités *connues* dans le calcul algébrique, et à avoir le premier, en exprimant en même temps les opérations algébriques par des signes, *figuré* des *calculs virtuels* avec des *lettres*, que, jusque-là, on n'avait su qu'exécuter *réellement* sur des *nombres*, en un mot, à avoir changé la face de la science même, et jeté les bases de l'analyse moderne, en remplaçant l'algèbre *numérique*, que nous trouvons chez les Grecs, les Indiens, les Arabes, et chez les Occidentaux avant Viète, par le *calcul des symboles* (*).

» Voici, maintenant, en quoi consiste essentiellement la notation arabe :

(*) *Voir* le beau Mémoire de *M. Chasles* dans lequel l'illustre géomètre a discuté à fond cette importante question. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XII, pages 741 et suivantes.)

» 1°. L'inconnue et ses puissances sont désignées par les initiales de leurs noms arabes superposées aux coefficients numériques, savoir :

» La 1re puissance (x) par un *chîn* (ch), initiale du mot *chaï* (« chose ») ;

» La 2e puissance (x^2) par un *mîm* (m), initiale du mot *mál* (« possession », carré);

» La 3e puissance (x^3) par un *câf* (c), initiale du mot *ca'b* (« cube »).

» 2°. On pose des équations en plaçant les deux membres de l'équation l'un à la suite de l'autre, et en les séparant par un *signe d'égalité* figuré ainsi ل.

» 3°. Dans chaque membre, on place d'abord tous les termes positifs, et ensuite tous les termes négatifs, en séparant les uns des autres par la particule *illâ* (« moins »); dans un second manuscrit du Traité d'où je tire cette notation, le mot *illâ* est remplacé seulement par son trait final *lâ*, ce qui lui ôte son caractère grammatical et lui donne presque tout à fait celui d'une simple notation, donc d'un *signe de la soustraction.*

» 4°. Les racines des quantités sourdes, soit entières, fractionnaires ou mixtes, sont désignées par un *djîm* (dj), initiale du mot *djidzr* (« racine »), superposé à la quantité sourde, et équivalant, par conséquent, au *signe radical.*

» 5°. Lorsqu'il s'agit de trouver la valeur d'une inconnue par la proportion, on écrit celle-ci en séparant les quatre termes les uns des autres par le signe suivant .·., et en mettant à la place du terme inconnu un *djîm* (dj), initiale du mot *djidzr* (« racine »), lequel terme est employé conjointement avec *chaï*, par les algébristes arabes, pour désigner la première puissance de l'inconnue.

» 6°. On se sert, avec une clarté parfaite, de la notion de l'*exposant*, désigné par le mot *ass* (au pluriel *içâs*), qui signifie proprement : « principe, base, fondement ». Qu'on en juge par le passage suivant sur la division des puissances algébriques, que je traduis textuellement, et que je ne cite que comme un exemple entre plusieurs : « l'opération (de cette division) consiste à retrancher l'*ass* du diviseur de l'*ass* du dividende ; ce qui reste est l'*ass* du quotient » ; puis par cet autre passage : « le nombre n'a point d'*ass*, l'*ass* des choses est un, l'*ass* des carrés est deux, et l'*ass* des cubes est trois. » Je fais observer exprès, et comme un point très-essentiel, que le mot *ass* est employé au singulier et non au pluriel.

» Pour donner une idée plus précise de cette notation, j'en transcris ici quelques exemples :

Radicaux : $\sqrt{18}\ldots\overset{dj}{18}$; $\sqrt{4\frac{1}{2}}\ldots\overset{dj}{4\frac{1}{2}}$; $3\sqrt{6}\ldots\overset{\overset{3}{dj}}{6}$; $\frac{1}{2}\sqrt{48}\ldots\overset{\overset{\frac{1}{2}}{dj}}{48}$.

Proportion : $11 : 20 = 66 : x \ldots dj \therefore 66 \therefore 20 \therefore 11$.

Polynômes : $12x + 48x^3 - 48x^2 \ldots \overset{m}{48}$ moins $\overset{c}{48}\ \overset{ch}{12}$ (*); $3 + 4x^2 + 6x^3 - 4x^3 \ldots \overset{c}{4}$ moins $\overset{c}{6}\ \overset{c}{4}\ \overset{m}{3}$.

Équations : $x^2 + 20 = 12x \ldots \overset{ch}{12}$ ⌡ $\overset{m}{20}\ 1$; $\frac{1}{2}x^2 + x = 7\frac{1}{2} \ldots 7\frac{1}{2}$ ⌡ $\overset{ch}{1}\ \overset{m}{\frac{1}{2}}$;

$3x^2 - 36 = 32x - x^2 \ldots \overset{m}{1}$ moins $\overset{ch}{32}$ ⌡ 36 moins $\overset{m}{3}$.

» La notation dont je viens de donner un aperçu se trouve employée dans un Traité d'arithmétique, composé dans la dernière moitié du XVe siècle par un Arabe d'Espagne, *Ali ben Mohammed Alkalçâdî,* et contenu dans un manuscrit appartenant à M. Reinaud, que le célèbre académicien a bien voulu me communiquer.

» Il résulte d'autres pièces, que je me propose d'examiner ailleurs avec tous les développements nécessaires, que l'emploi de la notation dont il s'agit, dans le Traité que je viens de signaler, n'est pas un fait isolé, mais qu'un arithméticien et astronome arabe, également originaire d'Espagne, connu sous le nom d'*Ibn Albannâ,* et contemporain de Fibonacci, avait fait usage de la même ou d'une semblable notation dans un Traité, pour la composition duquel il avait, à son tour, puisé dans les ouvrages de deux auteurs *antérieurs : Ibn Almon'am* et *Alahdab.*

» Enfin j'ai rencontré, dans un manuscrit persan de la Bibliothèque Impériale, une table de multiplication des puissances algébriques, où ces puissances et leurs valeurs réciproques sont désignées par une notation différente. On a formé les signes qui s'y trouvent en prenant pour les unités (terme constant) la dernière lettre radicale (*d*) du mot *âhâd* (« unités »), et pour les racines la dernière radicale (*r*) du mot *djoudzoûr* (« racines »); puis en combinant, pour les puissances supérieures, les dernières radicales (*l*) et (*b*) des mots *amwâl* (« carrés ») et *kiâb* (« cubes ») d'une manière analogue à la manière dont les noms des puissances supérieures sont formés en arabe au moyen de ces deux mots. On a obtenu ainsi la notation suivante :

Unités	*d*	... *n*	Cubo-cubes	*bb*	... x^6
Racines	*r*	... *x*	Quadrato-quadrato-cubes	*llb*	... x^7
Carrés	*l*	... x^2	Quadrato-cubo-cubes	*lbb*	... x^8
Cubes	*b*	... x^3	Cubo-cubo-cubes	*bbb*	... x^9
Carrés-carrés	*ll*	... x^4	Quadrato-quadrato-cubo-cubes	*llbb*	... x^{10}
Quadrato-cubes	*lb*	... x^5			

(*) Il faut se rappeler ici que les Arabes écrivent de droite à gauche.

» Quant aux « fractions » des puissances, ou, comme nous disons, valeurs réciproques des puissances ou puissances négatives, elles sont désignées par les signes des puissances positives correspondantes précédés d'un *a*, dernière radicale du mot *adjzâ* (« parties » ou « fractions »). Donc on désigne

Les fractions des racines	$\left(\frac{1}{x}\right)$	par	*ar*,
Les fractions des carrés	$\left(\frac{1}{x^2}\right)$	par	*al*,
Les fractions des cubes	$\left(\frac{1}{x^3}\right)$	par	*ab*,
Les fractions des carrés-carrés	$\left(\frac{1}{x^4}\right)$	par	*all*,

et ainsi de suite. »

M. **Duchaussoy** rend compte d'observations qui ont été faites récemment sur des *cholériques* admis à l'hôpital Necker.

M. Vernois, médecin de cet hôpital, ayant administré, à un assez grand nombre de malades atteints du choléra, les médicaments dont l'absorption peut être le plus facilement constatée, les résultats ont conduit *M. Duchaussoy*, qui a suivi ces malades, à conclure que « dans le choléra intense il existe une période pendant laquelle l'absorption par l'estomac, le gros intestin et la peau est, ou absolument nulle, ou tellement faible, qu'on ne peut compter sur elle pour obtenir une action thérapeutique. Cette perte de la propriété d'absorber persiste dans les derniers instants de la vie, alors même que les évacuations ont cessé.

» Ces faits, ajoute l'auteur de la Lettre, rendent compte à la fois et des prétendus succès obtenus par des remèdes doués de propriétés différentes, ou même opposées, et l'inefficacité si tristement avérée des médications les plus énergiques dirigées contre le choléra à cette période. Dans l'un et l'autre cas, il n'y a pas eu d'absorption réelle. »

M. **Guyon** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour une place vacante de Correspondant de la Section de Médecine et de Chirurgie. A cette demande est joint un exposé de ses travaux et de ses publications.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Lebert** adresse, de Zurich, une semblable demande et rappelle à cette occasion les distinctions dont il a été l'objet de la part de l'Académie.

(Renvoi à la même Section.)

M. J.-C.-W. **Petsch** adresse, de Berlin, une Lettre relative à une pièce qu'il avait précédemment envoyée au concours pour le prix du legs *Bréant*.

M. **Nisme-Dubort** communique la description d'un procédé qu'il a imaginé pour la ligature du conduit spermatique chez le cheval, opération qui n'a pas, suivant lui, les inconvénients que présente la castration exécutée par les moyens ordinaires.

M. **Paradis** adresse une courte Note sur un moyen qu'il a imaginé pour prévenir le déraillement des véhicules marchant sur chemin de fer.

M. Piobert est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

COMITÉ SECRET.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La Section de Botanique présente, par l'organe de M. **Adolphe Brongniart**, la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant vacante par suite de la nomination de *M. Moquin-Tandon* à une place de Membre titulaire.

Au premier rang,

M. Schimper, à Strasbourg.

Au second rang,

M. Planchon, à Montpellier.

Au troisième rang, *ex æquo*, et par ordre alphabétique,

MM. Boreau, à Angers,
Brebisson, à Falaise,
Clos, à Toulouse,
Des Moulins, à Bordeaux,
Godron, à Besançon,
Grenier, à Besançon,
Lecoq, à Clermont-Ferrand,
Seringe, à Lyon.

M. Adolphe Brongniart expose les titres des candidats.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures et demie.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 juillet 1854, les ouvrages dont voici les titres :

L'Agriculteur praticien, Revue de l'agriculture française et étrangère; n° 19; in-8°.

La Presse littéraire. Echo de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 19e livraison; 5 juillet 1854; in-8°.

Intorno... *Sur une nouvelle classification des calcaires rouges à Ammonites des Alpes vénitiennes; par* M. T.-A. CATULLO. Venise, 1853; in-4°.

Priorität... *Priorité des observations contenues dans la Zoologie fossile des provinces vénitiennes; par* le même; ½ feuille in-4°.

Fortsetzung... *Continuation et conclusion du Mémoire précédent; par* le même; 1 feuille in-4°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* n° 72; vol. III; n° 24; 15 juin 1854.

Magnetische... *Détermination magnétique de lieux, calculée en différents points du royaume de Bavière et dans quelques stations étrangères; par* M. J. LAMONT; partie 1re. Munich, 1854; 1 vol. in-8°.

Annalen... *Annales de l'Observatoire royal de Munich; par* le même; tome VI. Munich, 1853; in-8°.

Über einige... *De quelques développements généraux en séries, et de leur application aux fonctions elliptiques; par* M. O. SCHLÖMILCH. Leipzig, 1854; broch. in-4°.

Über die... *De la détermination des masses et des moments d'inertie de corps symétriques de densité inégale en rotation; par* le même. Leipzig, 1854; broch. in-4°.

Entwickelung... *Développement des puissances négatives et de la racine carrée de la fonction* $r^2 + r'^2 - 2rr'(\cos U \cos U' + \sin U \sin U' \cos J)$.

Algemeen... *Compte rendu des travaux de la Société d'Histoire naturelle des Indes néerlandaises; par* M. P. BLECKER. Batavia, 1854; broch. in-8°.

Bijdrage... *Matériaux pour servir à la connaissance de la Faune ichthyologique de Halmaheira (Gilolo); par* le même; broch. in-8°.

Nieuwe tientallen.. *Description diagnostique nouvelle d'une nouvelle espèce de Poissons peu connue, de l'île Sumatra; par* le même; broch. in-8°.

Mein unsicht... *Mon opinion sur le Choléra et sa cause probable; par* M. F. LOCHNER. Aix-la-Chapelle, 1840; broch. in-12.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE PARIS. — JUIN 1854.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	MIDI. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	3 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	9 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	751,45	16,3	15,5	750,76	15,8	16,0	749,62	17,7	16,9	748,66	15,3	16,3	18,2	12,1	Couvert...............	S. E.
2	745,45	14,4	14,5	744,94	17,9	17,2	745,00	14,7	14,0	745,32	14,3	14,0	17,9	12,4	Couvert...............	S. E.
3	747,48	9,4	*9,7	748,55	9,9	*9,5	748,98	*12,9	12,8	750,30	10,7	*10,7	14,0	9,3	Couvert; bruine.......	N. E.
4	753,75	14,0	14,1	754,95	13,9	*14,0	755,50	16,2	15,7	757,32	11,4	11,6	17,0	9,9	Couvert; pluie........	N. E.
5	757,21	12,2	13,0	757,14	14,7	14,7	756,11	16,1	15,8	755,53	12,5	12,8	16,2	7,3	Nuageux...............	N. N. E.
6	754,42	12,2	11,5	754,58	11,3	10,9	754,30	13,1	12,9	754,88	10,8	11,0	13,4	9,1	Couvert...............	N. N. E. as. f.
7	756,20	10,9	11,0	756,70	12,5	12,3	756,98	13,2	13,0	757,67	11,4	11,6	13,7	8,2	Couv.; vent N. p. les nuages.	N. O.
8	758,10	10,1	10,2	758,00	11,8	12,0	757,52	13,7	13,4	757,97	11,2	11,1	13,7	8,9	Couvert; *Idem*........	O. N. O.
9	757,89	11,8	11,8	757,27	17,9	17,1	756,63	19,5	18,8	757,02	12,1	12,2	18,8	8,8	Couvert...............	O. N. O.
10	757,36	14,2	13,5	757,21	18,2	17,1	757,23	*16,2	15,4	757,97	12,3	12,6	18,0	10,2	Couvert...............	O.
11	757,64	15,9	16,4	756,98	18,6	18,1	755,87	18,8	17,8	755,31	14,0	14,9	20,4	7,7	Cumulus...............	S. O.
12	753,22	17,8	17,8	752,34	21,2	20,4	752,14	19,5	18,9	752,41	15,0	15,2	21,8	10,0	Nuageux...............	S. S. O. fort.
13	754,86	14,4	14,2	754,20	17,2	16,6	753,91	18,3	17,4	754,80	13,2	13,0	19,2	10,1	Couvert...............	S. S. O.
14	754,49	15,2	14,9	754,16	19,1	18,5	753,89	17,8	16,7	752,73	14,8	14,6	19,3	12,3	Couvert...............	S. O.
15	752,49	15,6	*14,9	752,95	16,6	*16,1	754,43	16,8	*15,9	751,90	15,5	*15,1	17,5	13,9	Pluie continue........	S. O.
16	753,02	17,5	16,9	752,26	19,3	18,9	751,49	20,0	18,9	750,11	16,7	16,9	20,4	15,0	Couvert...............	S. S. O.
17	750,10	17,5	16,8	750,14	18,1	17,5	750,20	20,0	19,5	750,80	14,9	15,1	20,8	13,0	Couvert...............	O. S.
18	(*)[1]	»	»	750,92	14,7	*14,2	752,45	14,1	*13,6	755,61	14,0	14,2	15,5	11,8	Couvert; pluie........	O. N. O.
19	758,16	17,9	17,9	757,94	19,8	19,2	757,32	19,9	19,1	755,97	16,5	16,6	21,0	8,0	Cumulus...............	S. assez fort.
20	753,91	12,0	*11,7	755,48	13,2	*12,1	756,84	14,5	14,5	758,31	13,1	12,3	16,0	11,5	Pluie continue........	O.
21	759,88	16,0	16,3	760,08	19,3	18,1	760,40	18,5	17,9	761,41	15,0	15,1	19,6	9,7	Nuageux; soleil........	O.
22	761,84	19,5	18,1	761,69	20,5	19,9	761,28	19,9	18,9	761,71	15,2	15,1	21,1	12,8	Couvert; qq. éclaircies....	O.
23	762,87	16,5	16,3	762,75	19,4	19,0	762,88	20,1	19,4	763,29	17,4	17,6	23,0	13,4	Couvert...............	O.
24	762,71	19,9	»	762,00	21,8	»	761,25	22,9	»	760,51	18,3	»	23,1	12,4	Tr.-nuag.; sol. par inst...	O.
25	758,10	21,8	»	757,18	25,0	»	756,02	26,3	»	754,75	22,1	»	27,1	13,4	Vaporeux..............	E
26	753,32	19,5	»	752,59	22,8	»	752,82	22,7	»	755,30	14,9	»	23,9	18,6	Couvert...............	S. S. O.
27	757,09	17,6	»	756,07	18,5	»	754,78	19,3	»	753,58	13,5	»	19,6	10,4	Tr.-nuag.; soleil par inst.	S. q. S. O. ass. f.
28	750,92	16,9	»	749,80	17,2	»	749,73	13,7	»	750,11	11,9	»	17,9	13,0	Couvert; pluie.........	S.
29	749,12	16,1	»	750,34	15,5	14,6	750,72	17,5	17,3	749,34	11,8	12,2	18,3	10,7	Couv.; quelq. éclaircies..	S. O. fort.
30	749,69	12,5	*12,5	750,43	15,9	14,8	750,73	17,5	17,2	753,34	11,9	11,5	17,7	10,6	Couvert; éclaircies......	O.

(*)[1] Une observation a été faite à 10^h : baromètre $= 750^{mm},48$; thermomètre extérieur $= 13^o,9$; thermomètre tournant $= *13^o,6$.

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant indiquent que le thermomètre, qui n'est, jusqu'à nouvel ordre, qu'un thermomètre d'essai, était mouillé par la pluie. Un accident arrivé à ce thermomètre en a interrompu les observations du 24 au 29.

Quantité d'eau tombée pendant le mois. { Cour...... $195^{mm},44$; Terrasse... $170^{mm},67$ }

(Voir *Comptes rendus*, 1er Mai 1854, page 797.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 JUILLET 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. Chevreul lit un second *Mémoire sur le pendule dit explorateur et la baguette divinatoire.*

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'induction en analyse, et sur l'emploi des formules symboliques; par* M. Augustin Cauchy.

« L'induction peut être utilement employée en analyse, comme un moyen de découvertes. Mais les formules générales ainsi obtenues doivent être ensuite vérifiées à l'aide de démonstrations rigoureuses et propres à faire connaître les conditions sous lesquelles subsistent ces mêmes formules. Donnons à cette réflexion quelques développements.

» Parmi les fonctions qui reparaissent souvent dans le calcul, on doit surtout remarquer les exponentielles qui se reproduisent par différentiation, et dont les différences finies se déterminent encore avec la plus grande facilité.

» On a, en effet,

$$D_x e^x = e^x,$$

et, en supposant $\Delta x = \alpha$,

$$(1 + \Delta_x)\, e^x = e^\alpha e^x, \quad \Delta_x e^x = (e^\alpha - 1)\, e^x.$$

On a plus généralement, en désignant par a un coefficient constant,

$$D_x e^{ax} = ae^{ax}, \quad (1 + \Delta_x)\, e^{ax} = e^{a\alpha} e^{ax};$$

par conséquent,

$$D_x^n e^{ax} = a^n e^{ax},$$

et de ces formules jointes à l'équation

$$e^{a\alpha} = 1 + \frac{a\alpha}{1} + \frac{a^2\alpha^2}{1.2} + \ldots,$$

on déduit immédiatement la formule symbolique

$$(1 + \Delta_x)\, e^{ax} = e^{\alpha D_x} e^{ax}.$$

Il y a plus : cette formule subsistant, quelle que soit la constante a, on pourra évidemment y remplacer l'exponentielle e^{ax} par une somme de termes proportionnels à de semblables exponentielles, et, en posant

$$f(x) = Ae^{ax} + Be^{bx} + Ce^{cx} + \ldots,$$

on aura encore

$$(1) \qquad (1 + \Delta_x)\, f(x) = e^{\alpha D_x} f(x),$$

ou, ce qui revient au même,

$$(2) \qquad f(x + \alpha) = \left(1 + \frac{\alpha}{1} D_x + \frac{\alpha^2}{1.2} D_x^2 + \ldots\right) f(x).$$

Or on pourra, par induction, étendre les formules (1) et (2) au cas où $f(x)$ est une fonction quelconque de la variable x. Mais la formule de Taylor ainsi obtenue n'est pas toujours exacte ; elle subsiste seulement sous la condition que la fonction $f(x)$ reste monodrome, monogène et finie, pour le module attribué à la variable x et pour un module plus petit.

» Des observations semblables s'appliquent aux diverses formules générales qui peuvent se déduire par induction de l'équation (1), et parmi lesquelles on doit surtout remarquer celles que je vais indiquer.

» Si, dans les deux membres de l'équation (1), on conserve seulement les

facteurs symboliques, en se dispensant d'y écrire la fonction $f(x)$, on obtiendra la formule symbolique

$$1 + \Delta_x = e^{\alpha D_x}; \tag{3}$$

et de cette formule on déduira par induction les trois suivantes :

$$D_x = \frac{1}{\alpha} l(1 + \Delta_x), \tag{4}$$

$$\frac{1}{\Delta_x} = \frac{1}{e^{\alpha D_x} - 1}, \tag{5}$$

$$\frac{1}{\alpha D_x} = \frac{1}{l(1 + \Delta_x)}. \tag{6}$$

Or il suffira de développer les seconds membres des équations (4), (5), (6) en séries ordonnées suivant les puissances ascendantes des lettres caractéristiques Δ_x ou D_x, puis d'appliquer les deux membres de chaque équation considérés comme facteurs symboliques à une fonction déterminée $f(x)$, pour obtenir trois formules générales dont la première, déjà connue, fournira le développement de la fonction dérivée

$$D_x f(x)$$

en une série de termes proportionnels aux différences finies des divers ordres de la fonction $f(x)$. Les deux autres formules générales fourniront deux développements distincts de la différence

$$\frac{f(x)}{\Delta_x} - \frac{f(x)}{\alpha D_x} = \Sigma f(x) - \frac{1}{\alpha} \int f(x)\, dx. \tag{7}$$

Le premier de ces développements, trouvé par Maclaurin, sera composé de termes proportionnels à la fonction $f(x)$ et à ses dérivées des divers ordres. Mais, dans le second développement, les diverses dérivées de la fonction $f(x)$ seront remplacées par ses différences finies.

» Il importe d'observer que, si l'on nomme r le module de la variable z, le développement de la fonction

$$\frac{1}{e^z - 1}$$

suivant les puissances ascendantes de z fournira une série dont le module sera

$$\frac{r}{2\pi}.$$

D'autre part, si, en attribuant au module r de z des valeurs croissantes, on nomme ι la plus petite valeur de r pour laquelle la fonction $f(x+z)$ cesse d'être monodrome, monogène et finie, le rapport $\frac{r}{\iota}$ sera le module de la série qui aura pour terme général l'expression

$$\frac{z^n}{1.2...n} D_x^n f(x).$$

Donc le terme général de la série de Maclaurin sera le produit de la quantité

$$1.2.3...n = \Gamma(n+1)$$

par le terme général d'une autre série dont le module sera celui de

$$\frac{\alpha}{2\pi\iota}.$$

Donc la série de Maclaurin, comme celle dont le terme général est le produit $1.2.3...n$, offrira un module infini et sera divergente, à moins que l'on n'ait

$$\frac{1}{\iota} = 0, \quad \iota = \infty.$$

Donc, pour que la formule de Maclaurin subsiste, il sera nécessaire que la fonction $f(x)$ ne cesse jamais d'être monodrome, monogène et finie, ce qui arrivera, par exemple, si $f(x)$ est une fonction entière de x, ou d'exponentielles réelles ou imaginaires de la forme e^{ax}.

» D'autre part, comme les développements des expressions

$$l(1+z) \quad \text{et} \quad \frac{1}{\Gamma(1+z)}$$

suivant les puissances ascendantes de z fournissent deux séries dont le module est l'unité, les deux formules générales déduites des équations (4) et (6) ne subsisteront que si la série

(8) $$f(x), \quad \Delta f(x), \quad \Delta^2 f(x), \ldots,$$

dont le terme général est $\Delta^n f(x)$, est convergente, par conséquent si elle offre un module inférieur, ou tout au plus égal à l'unité. C'est ce qui arrivera, par exemple, si l'on suppose

$$f(x) = \frac{1}{x};$$

et alors l'équation (4) reproduira, pour des valeurs positives du rapport $\frac{\alpha}{x}$, la formule connue

$$\frac{x+\alpha}{x} = 1 + \frac{1}{x+2\alpha} + \frac{1.2}{(x+2\alpha)(x+2\alpha)}\alpha^2 + \ldots,$$

qui se réduit à l'équation (19) de la page 132, quand on y remplace x par $\alpha(x-1)$.

» Arrêtons-nous maintenant au développement de l'expression (7) en une série de termes proportionnels à la fonction $\mathrm{f}(x)$ et à ses différences finies des divers ordres. On aura

$$\frac{1}{\mathrm{l}(1+z)} = \frac{1}{z} + \frac{1}{2} - \frac{1}{12}z + \frac{1}{24}z^2 - \frac{19}{720}z^3 + \frac{3}{160}z^4 - \ldots$$
$$= \frac{1}{z} + \mathop{\mathrm{S}}_{n=0}^{n=\infty} c_{n+1}(-z)^n,$$

les valeurs de c_1 et de c_n étant déterminées par les formules

$$c_1 = \frac{1}{2}, \quad c_n = \frac{1}{n+1} - \frac{1}{n}c_1 - \frac{1}{n-1}c_2 - \ldots - \frac{1}{3}c_{n-2} - \frac{1}{2}c_{n-1}.$$

Donc, en posant, pour abréger,

$$(9) \qquad \varphi(x) = \left[\frac{1}{\mathrm{l}(1+\Delta_x)} - \frac{1}{\Delta_x}\right]\mathrm{f}(x) = \mathop{\mathrm{S}}_{n=0}^{n=\infty} c_{n+1}(-\Delta_x)^n\,\mathrm{f}(x),$$

on tirera de l'équation (6)

$$(10) \qquad \sum \mathrm{f}(x) = \frac{1}{\alpha}\int \mathrm{f}(x)\,dx - \varphi(x) + \varpi(x),$$

les intégrales qu'indiquent les signes Σ, $\int$ étant prises à partir d'une même origine que nous désignerons par la lettre x, et $\varpi(x)$ désignant une fonction périodique, mais arbitraire, dont la valeur ne changera pas quand x recevra pour accroissement un multiple de la quantité $\Delta x = \alpha$. Si d'ailleurs on suppose la différence $x - \mathrm{x}$ réduite à un multiple de α, on aura simplement

$$\varpi(x) = -\varphi(\mathrm{x}),$$

et par suite la formule (10), dans laquelle les intégrales sont prises à partir de l'origine $x = \mathrm{x}$, donnera

$$(11) \qquad \sum \mathrm{f}(x) = \frac{1}{\alpha}\int \mathrm{f}(x)\,dx - \varphi(x) + \varphi(\mathrm{x}).$$

» Si, pour fixer les idées, on pose x = 1, et de plus

$$\alpha = 1, \quad f(x) = \frac{1}{x},$$

la formule (11) donnera

$$(12) \qquad \sum \frac{1}{x} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{x-1} = l(x) - \varphi(x) + \varphi(1),$$

la valeur de $\varphi(x)$ étant donnée par l'équation

$$(13) \qquad \varphi(x) = \left[\frac{1}{l(1+\Delta_x)} - \frac{1}{\Delta_x}\right]\frac{1}{x},$$

ou, ce qui revient au même, par la suivante

$$(14) \qquad \varphi(x) = \mathop{\mathrm{S}}_{n=0}^{n=\infty} c_{n+1} \frac{1.2.3\ldots n}{x(x+1)\ldots(x+n)},$$

en sorte qu'on aura

$$(15) \qquad \left\{\begin{aligned} \varphi(x) = {} & \frac{1}{2}\frac{1}{x} + \frac{1}{12}\frac{1}{x(x+1)} + \frac{1}{12}\frac{1}{x(x+1)(x+2)} \\ & + \frac{19}{60}\frac{1}{x(x+1)(x+2)(x+3)} + \frac{9}{120}\frac{1}{x(x+1)(x+2)(x+3)(x+4)} \\ & + \ldots \end{aligned}\right.$$

et

$$(16) \qquad \varphi(1) = \frac{1}{2} + \frac{1}{24} + \frac{1}{72} + \frac{19}{2880} + \frac{3}{800} + \ldots = 0{,}57721566\ldots.$$

» Si, en supposant x = 1 et $\alpha = 1$, on prenait

$$f(x) = l(x),$$

la formule (11) donnerait

$$(17) \qquad \sum l(x) = l(1) + l(2) + \ldots + l(x-1) = x\,l(x) - x + \varphi(x) - \varphi(1),$$

la valeur de $\varphi(x)$ étant

$$(18) \qquad \varphi(x) = \left[\frac{1}{l(1+\Delta_x)} - \frac{1}{\Delta_x}\right] l(x).$$

D'ailleurs, eu égard aux formules

$$D_x = l(1+\Delta_x),$$

$$D_x l(x) = \frac{1}{x},$$

on pourrait encore présenter l'équation (18) sous la forme

$$(19) \qquad \varphi(x) - \frac{1}{2}\,\mathrm{l}(x) = \left(\frac{1}{\mathrm{l}(1+\Delta_x)} - \frac{1}{\Delta_x} - \frac{1}{2}\right)\frac{1}{\mathrm{l}(1+\Delta_x)}\,\frac{1}{x}.$$

» Les formules (11), (12), (17) s'accordent avec celles que j'ai données dans la précédente séance, et avec les formules données par M. Binet, pour des valeurs spéciales de $\mathrm{f}(x)$, dans le Mémoire sur les intégrales Eulériennes. Pour établir ces formules en toute rigueur, et même pour déterminer la valeur de la constante $\varphi(1)$ qu'elles renferment, on peut recourir à la transformation des fonctions en intégrales définies. Ainsi, par exemple, pour obtenir la valeur de la fonction

$$\mathrm{l}\,\Gamma(x) = \Sigma\,\mathrm{l}(x),$$

telle que la donne la formule (17) jointe à l'équation (19), et même pour étendre la formule ainsi obtenue au cas où la variable x admet des valeurs positives quelconques, entières ou non, il suffit d'établir généralement l'équation

$$(20) \qquad \mathrm{l}\,\Gamma(x) = \left(x - \frac{1}{2}\right)\mathrm{l}(x) - x + \frac{1}{2}\,\mathrm{l}(2\pi) + \int_0^\infty \left(\frac{1}{2}\,\frac{1+e^{-t}}{1-e^{-t}} - \frac{1}{t}\right) e^{-tx}\,\frac{dt}{t}.$$

Or on peut établir très-simplement cette équation et une multitude d'autres équations de même genre, en s'appuyant sur la théorie des intégrales singulières, comme on va le faire voir.

» Soient u, v deux fonctions de t, qui, demeurant finies pour des valeurs finies et positives de t, s'évanouissent pour $t = 0$; soit encore $f(z)$ une fonction qui devienne infinie pour $z = 0$, mais reste finie pour toute valeur finie et positive de z, et supposons que le produit $z f(z)$ se réduise, pour $z = 0$, à une constante finie k, et, pour $z = \infty$, à zéro; soient enfin μ et ν les valeurs de $\mathrm{D}_t u$, $\mathrm{D}_t v$ correspondantes à une valeur nulle de t. La théorie des intégrales singulières donnera

$$(21) \qquad \int_0^\infty [f(u)\,\mathrm{D}_t u - f(v)\,\mathrm{D}_t v]\,dt = k\,\mathrm{l}\left(\frac{\nu}{\mu}\right).$$

» Si, pour fixer les idées, on pose

$$u = t, \quad v = tx, \quad f(z) = \frac{e^{-z}}{z},$$

x étant positif, la formule (20) donnera

$$\int_0^\infty \frac{e^{-t} - e^{-tx}}{t}\, dt = \mathrm{l}\,(x).$$

Si l'on pose, au contraire,

$$u = t, \quad v = e^t - 1, \quad f(z) = \frac{(1+z)^{-x}}{z},$$

on trouvera

$$(23) \qquad \int_0^\infty \left[\frac{(1+t)^{-x}}{t} - \frac{e^{-tx}}{1-e^{-t}}\right] dt = 0;$$

mais, d'autre part, on aura

$$(24) \qquad \Gamma(x) = \int_0^\infty \theta^{x-1}\, e^{-\theta}\, d\theta,$$

par conséquent,

$$(25) \qquad \Gamma'(x) = \int_0^\infty \theta^{x-1}\, e^{-\theta}\, \mathrm{l}\,(\theta)\, d\theta;$$

et, de cette dernière formule, jointe aux équations (21), (22), on tirera

$$(26) \qquad \frac{\Gamma'(x)}{\Gamma(x)} = \mathrm{l}\,(x) - \int_0^\infty \left(\frac{1}{1-e^{-t}} - \frac{1}{t}\right) e^{-tx}\, dt.$$

Or il suffit d'intégrer, par rapport à x, les deux membres de l'équation (26), à partir de l'origine $x = \frac{1}{2}$, en ayant égard à la formule

$$(27) \int_{-\infty}^\infty \left(\frac{1}{t} - \frac{1}{e^{\frac{1}{2}t} - e^{-\frac{1}{2}t}}\right)\frac{dt}{t} = -2\pi\,\mathrm{i} \;{}_{-\infty}^{\quad\infty}\mathcal{E}_0^{\infty} \frac{1}{t\left(e^{\frac{1}{2}t} - e^{-\frac{1}{2}t}\right)} = \mathrm{l}\,(2),$$

pour retrouver immédiatement la formule (20).

» Au reste, l'équation (20) et les formules analogues qui serviraient à transformer la somme $\Sigma\,\mathrm{f}(x)$ en intégrale définie, et, par suite, à établir rigoureusement les résultats qui se déduisent de l'équation (6), peuvent être fournies elles-mêmes par la méthode d'induction. Ainsi, en particulier, pour obtenir l'équation (20), il suffit de joindre à l'équation (19) les deux formules

$$1 + \Delta_x = e^{\mathrm{D}_x}, \qquad \frac{1}{x} = \int_0^\infty e^{-tx}\, dt,$$

et d'avoir égard à la formule (27).

» Généralement, pour obtenir ainsi des formules analogues à l'équation (20), il suffira de transformer la fonction $f(x)$ en une intégrale définie simple ou double qui offre sous le signe $\int$ la variable x dans un seul facteur de la forme e^{-tx} ou $e^{\pm tx i}$. On y parviendra, par exemple, à l'aide de la formule

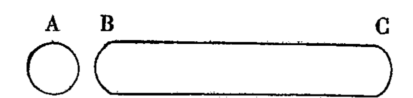
$$f(x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} e^{\lambda(x-\mu)i} f(\mu)\, d\mu\, d\lambda,$$

à laquelle on pourrait substituer encore les formules du même genre, dans lesquelles un des signes $\int$ est remplacé par le signe Σ. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur l'induction électrostatique; Lettre de* **M. Melloni** *à* M. Regnault.

« Dans une de mes dernières Lettres à M. Faraday, j'élevais quelques doutes à l'égard des conséquences que l'on a cru pouvoir déduire, jusqu'à présent, des expériences qui servent de base au théorème fondamental de l'induction électrostatique. Ces doutes ont passé dans mon esprit à l'état de certitude depuis qu'il m'a été permis de les soumettre à l'épreuve de l'analyse expérimentale : et me voilà aujourd'hui bien convaincu que l'énoncé du théorème susdit doit être essentiellement modifié. Veuillez, de grâce, vérifier les faits que je vais décrire; et si vous les trouvez exacts, comme je n'en doute point, ayez la bonté de les communiquer vous-même à l'Académie : les expériences sont d'ailleurs très-simples.

» Lorsqu'on approche d'un corps électrisé A un conducteur isolé BC, le principe électrique contraire à celui de A se développe en B, l'homologue



en C. En effet, si on place, d'après la méthode d'Œpinus, un corps métallique isolé en contact avec l'une ou l'autre extrémité du conducteur, et si on l'approche ensuite d'un électroscope chargé d'une électricité connue, on obtient une action négative pour le contact B, et positive pour le contact C, lorsque A est électrisé positivement; et l'on a, au contraire, une action positive pour B et négative pour C lorsque A est électrisé négativement.

» Pour abréger l'expérience, et la rendre peut-être encore plus significative, il suffit d'avoir recours à la méthode de Wilke, qui consiste à composer le conducteur BC de deux pièces détachées, que l'on met en contact et que l'on sépare, sans les toucher, sous l'influence électrique pour les éloigner ensuite de A et les présenter successivement à l'électroscope : car alors on trouve constamment les deux pièces électrisées en sens opposé, l'antérieure possédant toujours l'état électrique contraire à celui de A. Enfin, si on ne sépare les deux pièces qu'après l'éloignement de A, on n'y observe plus aucune trace d'électricité, chacune d'elles se montrant alors à l'état naturel; preuve évidente qu'il n'y a eu, pendant l'expérience, aucune transfusion électrique de A en BC, et que les phénomènes présentés par ce dernier corps proviennent uniquement de l'électricité naturelle de BC troublée dans son état d'équilibre par la présence de A.

» Le développement des deux principes électriques dans un conducteur isolé, par la simple action d'un corps électrisé placé à une certaine distance, est donc un fait incontesté et incontestable.

» Cependant, les preuves expérimentales que je viens de citer ne démontrent cette vérité qu'APRÈS l'action de A et non PENDANT que cette action est en train de s'exercer, comme on le suppose dans tous les Traités de Physique.

» Vous pouvez vous convaincre, dit-on, de l'existence réelle des deux électricités en présence du corps inducteur, soit en approchant successivement de B et de C le même électroscope électrisé, soit en suspendant le long de BC une série de pendules à fil de lin : car les signes électroscopiques sont contraires aux deux extrémités du cylindre, et les pendules correspondants se meuvent en sens opposé lorsque vous en approchez un corps chargé d'une électricité connue.

» Je réponds que ces expériences ne sont guère concluantes, puisque les appareils pour explorer l'état électrique des deux bouts du cylindre sont soumis eux-mêmes à l'influence de A, et subissent en B une perturbation électrique bien autrement intense que celle qu'ils éprouvent en C. Ne serait-il pas possible que le changement des actions attractives en répulsives, ou *vice versâ*, dérivât tout simplement de cette perturbation électrique *de l'analyseur* et non pas de la qualité différente des électricités qui dominent en B et C?

» Pour résoudre la question, il faudrait donc trouver le moyen de soustraire les instruments à l'action perturbatrice du corps inducteur. Or, ceci ne présente aucune difficulté. Prenez une lame métallique, et fixez-la verticale-

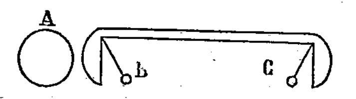
ment dans le voisinage du conducteur de la machine électrique, après l'avoir mise en communication avec le sol; approchez du côté opposé une petite balle de moelle de sureau suspendue à un long fil de lin, et vous pourrez tourner tant qu'il vous plaira le plateau de la machine sans que le petit pendule dévie le moins du monde de la direction verticale. Les choses ne se passent pas tout à fait de même lorsque le pendule est isolé et électrisé: car alors celui-ci éprouve une certaine tendance à se rapprocher de la lame; mais cette tendance dérive uniquement d'une *réaction* développée par l'électricité du pendule, et n'a rien à faire avec la force électrique provenant de l'autre côté de la lame, comme on peut s'en convaincre, soit en supprimant l'électricité du conducteur, soit en lui communiquant successivement les deux principes électriques; car, dans l'un et l'autre cas, l'inclinaison du pendule ne subit pas la moindre variation. Au reste, l'attraction *de réaction* que la lame métallique en communication avec le sol exerce sur le pendule électrisé, diminue rapidement comme toutes les forces de ce genre, lorsque la distance augmente, en sorte qu'elle devient sensiblement nulle à un fort petit éloignement de la lame.

» Maintenant, si l'on tient d'une main un électroscope chargé d'une électricité connue et, de l'autre, une lame métallique, et que l'on approche l'instrument tantôt de B et tantôt de C, en le préservant soigneusement de l'influence de A au moyen de la lame maintenue à une certaine distance, on voit ces extrémités du cylindre BC exercer toutes les deux la même espèce d'action électrique sur l'instrument, C étant toutefois doué d'une action plus puissante que B.

» Autrement : Si l'on attache le long du cylindre BC la série connue des pendules accouplés et qu'on les soustraie à l'induction directe de A par des lames métalliques convenablement placées, une baguette électrisée de verre, transportée successivement au-dessus de chaque couple normalement à l'axe de BC et soigneusement abritée de l'action de A par une lame métallique qui communique avec le sol, augmente ou diminue toutes les divergences des couples, selon que A est électrisé positivement ou négativement. On peut même faire cette expérience d'une manière beaucoup plus frappante en disposant la baguette parallèlement à l'axe du cylindre; car alors *toutes les divergences subissent en même temps la même phase d'augmentation ou de diminution, ce qui dissipe,* D'UN SEUL COUP DE BAGUETTE, *les illusions que nous nous étions formées à l'égard des tensions électriques contraires développées sur les parties antérieure et postérieure du corps soumis à l'induction.*

» En variant la forme de ce dernier corps, on peut enfin rendre l'expérience indépendante des écrans qui servent à préserver les instruments d'analyse de l'action directe.

» Imaginons, en effet, que l'on ôte toute la partie cylindrique de BC,



moins une bande supérieure assez forte pour soutenir les surfaces hémisphériques placées à ses extrémités; supposons ces surfaces terminées intérieurement par un plan muni d'un léger pendule à fil de lin. L'appareil étant isolé et fixé à une certaine distance de la machine électrique en activité, on voit les deux pendules s'écarter simultanément des surfaces planes correspondantes, l'antérieur moins que le postérieur; mais tous les deux en vertu de l'électricité positive, comme cela résulte évidemment de leur répulsion commune sous l'action électrique de la baguette de verre, portée successivement en B et en C. La même répulsion s'obtient lorsqu'on remplace l'hémisphère antérieur B par un disque très-mince; ce qui prouve l'existence de l'électricité positive jusque tout près de la surface tournée vers A. Il va sans dire que si A est électrisé négativement, le sens électrique des apparences observées se renverse, et que l'électricité négative est la seule sensible dans les diverses parties de l'appareil.

» Ainsi le cylindre BC, soumis à l'induction de A, ne développe, à l'état de tension apparente, que la seule électricité homologue à celle du corps inducteur. L'électricité contraire est complétement dissimulée et ne devient sensible qu'après la séparation et l'isolement des parties antérieures de BC et la suppression de la force inductrice.

» On pourrait croire, au premier abord, que l'existence de l'électricité homologue à celle du corps inducteur dans la partie antérieure du corps induit, est en contradiction formelle avec les expériences de Coulomb et des autres physiciens qui ont trouvé cette partie électrisée en sens contraire. Mais la contradiction n'est qu'apparente et s'explique naturellement par les deux phases opposées de tension insensible ou sensible que prend successivement sur le plan d'épreuve une des deux espèces d'électricité.

» En effet, supposons, pour fixer les idées, que A soit positif et que le point antérieur du cylindre BC, touché avec le plan d'épreuve, possède une seule unité d'électricité sensible et quatre d'électricité dissimulée qui, dans

ce cas, sera négative. Au moment du contact, le plan d'épreuve sera électrisé positivement, puisque la seule unité électropositive possède l'état de tension apparente. Mais lorsque ce plan, chargé de + 1 d'électricité sensible et de — 4 d'électricité dissimulée, s'éloigne de A pour subir l'essai de la balance de torsion, la dernière espèce d'électricité acquiert, elle aussi, l'état de tension, neutralise la positive et reste en excès de trois unités. Si le point touché possédait trois unités d'électricité dissimulée et deux de sensible, le plan d'épreuve, positif pendant le contact de BC et la présence du corps A, accuserait sur la balance de torsion une électricité négative égale à une seule unité. Enfin, le plan d'épreuve serait encore positif au moment du contact avec BC, mais ne donnerait plus à la balance de torsion aucun signe d'électricité apparente, si le point touché possédait des proportions égales du principe électrique sensible et du principe électrique dissimulé. Il est inutile de s'occuper des points placés au delà de cette limite, parce qu'on ne trouve plus alors dans les deux cas que la seule tension électropositive.

» Tout se réduit, comme on le voit, à une lutte plus ou moins inégale des deux électricités, qui donnent tantôt un résultat et tantôt un autre, selon qu'elles se trouvent dans un état de développement semblable ou dissemblable.

» Ainsi, la dénomination de *point neutre*, adoptée par Coulomb pour signifier la partie du corps induit où les deux principes électriques possèdent la même intensité, n'est pas, au fond, inexacte. Je crois cependant qu'elle doit être rejetée, parce qu'elle tend à donner une idée fausse de la distribution de l'électricité sensible pendant le phénomène de l'induction : car alors le point en question ne se trouve pas à l'état naturel et manifeste, comme nous venons de le voir, une certaine tension électrique de même espèce que celle du corps inducteur.

» Il n'y a pas de doute que la principale cause de l'erreur où nous étions tous tombés jusqu'à ce jour, n'ait été l'apparence trompeuse présentée par les pendules accouplés le long du cylindre métallique soumis à l'induction. En voyant les divergences de ces pendules plus fortes vers les deux bouts que dans la partie centrale du cylindre; et trouvant, d'autre côté, que les extrémités de ce même cylindre donnaient des électricités différentes lorsqu'on les séparait, à l'état d'isolement, sous l'action de la force inductive, on était naturellement porté à en déduire que les divergences extrêmes n'étaient pas produites par le même principe.

» Maintenant, si vous me demandez la cause de cette singulière disposition de l'électricité sensible dans le cylindre soumis à l'induction, je répon-

drai franchement que je ne saurais encore la formuler d'une manière bien nette. Cependant l'explication qui me paraît la plus plausible, c'est que l'électricité homologue à celle du corps inducteur une fois développée dans le corps induit, tend à s'y répandre d'après les lois connues de la distribution électrique; et nous savons que dans un cylindre la tension est toujours moindre à la partie centrale qu'aux extrémités. Il est vrai que l'électricité rencontre à l'extrémité voisine du corps inducteur une force de répulsion plus puissante qu'à l'autre bout : aussi y a-t-il de ce côté un phénomène perturbateur que l'on supprime, je ne sais trop pourquoi, dans tous les Traités de Physique. Les doubles pendules s'inclinent vers A, malgré l'électricité homologue sensible dont ils sont pourvus : comme cela arrive toujours lorsqu'on met un corps mobile faiblement électrisé en présence d'un corps fixe doué d'une forte dose de la même espèce d'électricité; et l'inclinaison des fils qui soutiennent les deux balles de sureau attachées à chaque couple dérivant de la même force attractive, produit naturellement entre les deux pendules une augmentation de divergence.

» Mais en revenant à la nouvelle forme sous laquelle je crois indispensable d'énoncer le théorème fondamental de l'induction électrostatique, il est facile de voir qu'elle ne complique pas inutilement l'explication des faits qui en dépendent : bien au contraire, elle tend à les présenter tous sous un point de vue unique et invariable, le seul qui soit réellement rationnel et conforme à l'observation.

» Ainsi, par exemple, si les deux électricités induites se trouvaient contemporanément existantes à l'état de tension dans notre cylindre horizontal muni de pendules, comme on l'a supposé jusqu'à ce jour, *elles devraient aussi exister dans le même état* sur la partie métallique verticale et isolée d'un électroscope mis en présence d'un corps électrisé. Or, pourquoi en touchant la garniture supérieure de l'appareil et en soustrayant ensuite l'instrument à l'action de la force inductive le trouvons-nous électrisé en sens contraire? Évidemment, parce que la seule électricité homologue était, sous l'action du corps inducteur, douée de tension et mobile, tandis que l'autre était privée de tension et de mobilité. Dans le premier cas, on faisait donc une supposition totalement différente de celle qu'il fallait adopter pour avoir l'explication du second. Cette contradiction manifeste n'existe plus dans le nouvel énoncé des phénomènes électriques développés par influence, où l'état différent des deux électricités, que l'on imaginait pour se rendre compte de la charge inductive des électroscopes, est admis comme un fait démontré directement par l'expérience.

» On pourrait citer aisément d'autres exemples analogues. On pourrait montrer encore comment l'énonciation exacte des états où se trouvent les deux principes électriques d'un corps isolé sous l'action de la force inductive permet de concevoir leur développement sans avoir recours au transport de ces deux principes de l'une à l'autre extrémité du corps induit : ce qui serait conforme aux doctrines générales déjà avancées par M. Faraday et aux dernières expériences de M. Latimer Clarck, qui ont donné l'égalité de vitesse pour des courants électriques de tensions très-différentes (1). Mais les faits positifs sur lesquels je désire appeler votre attention et celle de l'Académie exigent que nous nous abstenions pour le moment des idées hypothétiques. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Botanique, place vacante par suite de la nomination de *M. Moquin-Tandon* comme Membre titulaire.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 39,

M. Schimper obtient	25	suffrages.
M. Fée,	3	
M. Grenier,	1	

M. Schimper, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur la résistance des chaux hydrauliques et des ciments à l'action destructive de l'eau de mer; par* **MM. Malaguti** et **Durocher.** (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Dumas, Peligot, M. le Maréchal Vaillant.)

« Depuis plusieurs années l'attention des savants et des constructeurs est

(1) Ces expériences ont été faites, d'après les instances de M. Faraday et les miennes, sur une ligne de 768 milles des conducteurs souterrains qui vont de Londres à Manchester. Les courants électriques dérivaient d'électromoteurs voltaïques composés d'un nombre de couples qui variait entre trente-deux et cinq cents. En voyant ces courants divers se propager tous avec la même vitesse, on ne peut s'empêcher de les comparer aux ondes de différentes longueurs excitées dans l'air par les vibrations des corps sonores; et de renoncer, par conséquent, à l'idée du transport électrique de l'une à l'autre extrémité du conducteur en vertu d'une tendance au mouvement, qui devrait évidemment augmenter avec la tension du courant électrique.

préoccupée par l'action destructive que l'eau de la mer exerce sur les mortiers hydrauliques. En cherchant à expliquer ce désastreux phénomène, M. Vicat a montré que l'eau de la mer agit par sa tendance à dissoudre la chaux des mortiers qui est alors remplacée par de la magnésie; mais jusqu'à présent on n'a pas indiqué de moyens efficaces pour empêcher ou neutraliser cette influence dissolvante : seulement on sait qu'en général les mortiers hydrauliques les plus énergiques, les ciments ou les mélanges de chaux et pouzzolanes qui font prise le plus rapidement, sont ceux qui paraissent le mieux résister aux causes de décomposition. Néanmoins, même parmi les mortiers à ciments d'une vitesse de prise semblable, et d'une énergie à peu près égale, il en est qui possèdent des facultés de résistance très-différentes, sans que l'on puisse à priori, ni par une analyse ou un essai rapide, reconnaître ceux dans la stabilité desquels on pourrait avoir une entière confiance.

» Au milieu de ces incertitudes, nous avons pensé, M. Durocher et moi, que par l'étude des ciments qui résistent à l'influence décomposante de l'eau de mer, conjointement avec l'analyse des chaux hydrauliques et des ciments dépourvus d'une telle résistance, ainsi que des produits de la décomposition, on pouvait espérer de jeter quelque lumière sur cette question dont la difficulté égale l'importance.

» Les échantillons, au nombre de seize, sur lesquels nous avons expérimenté, sont les chaux hydrauliques de Paviers et de Doué, les mortiers qui en sont composés, les ciments de Boulogne, de Portland, de Pouilly, Vassy et Parker : nous les devons à l'obligeance d'habiles ingénieurs des Ponts et Chaussées, MM. Jebuvier, Watier et Bellanger auxquels nous nous empressons d'exprimer ici toute notre reconnaissance.

» La marche que nous avons suivie dans nos recherches consiste à examiner les modifications qui ont été produites dans les proportions des divers éléments, en comparant les compositions des produits immergés dans de l'eau de mer avec celle des matières semblables qui n'y ont pas été plongées : mais, comme nous n'avions point les échantillons de mortiers de chaux et de sable que l'on eût fait durcir dans de l'eau douce, pour les comparer avec ceux immergés dans de l'eau de mer, l'examen de ces derniers n'a pu être fait qu'en comparant leur composition avec celle de la chaux employée à leur confection. Dans ces rapprochements, nous avons dû faire abstraction du sable, et ramener la composition obtenue pour les mortiers à ce qu'elle eût été s'il n'y était pas entré de sable. Nous ne parlerons pas ici de tous les résultats que nous a dévoilés la discussion de nos analyses, et qui sont consignés dans notre Mémoire; nous signalerons seulement les plus sail-

lants, qui prouveront combien ces phénomènes de décomposition sont compliqués.

» Deux cylindres de chaux hydraulique de Paviers ont été immergés pendant dix-huit mois dans l'eau de mer et dans des conditions égales. L'un d'eux a perdu une énorme quantité de chaux et a gagné très-peu de magnésie, mais, en revanche, il a fixé une quantité d'acide carbonique presque suffisante pour saturer les deux bases terreuses. Quant à l'acide silicique, une portion notable a été entraînée avec un peu d'alumine. Il semblerait qu'un hydrosilicate alumineux se serait séparé du mortier en même temps que de la chaux, pendant que de l'acide carbonique venait remplacer les éléments qui disparaissaient. L'altération de l'autre cylindre a été moins considérable : la perte en chaux et le gain en acide carbonique ont été moins forts; mais, par compensation, la quantité de magnésie substituée à la chaux y a été le double, et la perte en silicate d'alumine y a été un peu plus forte. Un fait analogue s'est répété pour un mortier fait avec cette même chaux hydraulique de Paviers.

» Deux prismes de ce mortier ont été immergés pendant dix-huit mois dans de l'eau de mer. L'un des deux prismes n'avait pas les apparences d'une altération bien marquée, tandis que le second s'est trouvé dans un état de décomposition très-avancé. Toutefois, dans le prisme peu altéré, on a constaté que de la chaux avait été éliminée, qu'une forte proportion d'acide carbonique s'était fixée, et que les proportions de la magnésie, de la silice et de l'alumine n'avaient pas subi de changement notable. Le prisme dont l'altération était très-avancée, avait subi une véritable transformation sous le rapport de la composition. Une quantité considérable de chaux avait été remplacée par une quantité atomiquement plus grande de magnésie, et l'acide carbonique n'avait pas sensiblement changé : au contraire, l'acide silicique et l'alumine avaient notablement augmenté.

» Pour expliquer ces résultats si différents, pourrait-on invoquer la non-homogénéite de la chaux hydraulique qui a servi à faire ces expériences? Nous remarquerons que dans le gisement de Paviers les diverses couches de chaux hydraulique n'ont pas la même composition. L'altération éprouvée par le mortier provenant de la chaux de Doué s'exprime par une perte considérable de chaux sans substitution de magnésie, et par la fixation d'une grande quantité d'acide carbonique.

» Quant aux altérations des ciments, le ciment de Boulogne, préalablement durci par l'eau douce, a commencé à se crevasser après huit mois d'immersion dans l'eau de mer : cependant sa composition chimique n'a

pas changé sensiblement. Il en a été autrement pour le ciment de Portland, qui, sous l'action de l'eau de mer, s'est fendillé, a fixé presque autant d'acide carbonique qu'il en contenait à l'état normal, et enfin il a perdu un peu de chaux qu'une faible quantité de magnésie a remplacée. Enfin un mortier préparé avec 1 volume de ciment de Portland et 2 volumes de sable quartzeux, après avoir été immergé pendant un an dans l'eau de mer, n'a présenté aucune altération, si ce n'est qu'il s'est enrichi d'acide carbonique.

» En résumé, les faits que nous venons d'exposer, et tous ceux qui sont détaillés dans notre Mémoire, démontrent que la décomposition des chaux, ciments et mortiers par l'eau de mer ne s'opère pas constamment de la même manière : la substitution de la magnésie à la chaux a lieu souvent, mais pas toujours, et comme elle est accompagnée d'addition d'acide carbonique, le mortier altéré présente la réunion d'un *hydrosilicate alumineux* et d'un *carbonate double* qui tend à se rapprocher de la *dolomie*. Mais il y a des cas où il y a disparition de la chaux sans introduction de la magnésie, et le phénomène paraît alors se passer comme s'il avait lieu dans une eau non salée, mais qui serait chargée d'acide carbonique. En outre, dans l'altération des mortiers moyennement hydrauliques, il y a partage des éléments du mortier en deux composés, l'un riche en carbonates terreux, l'autre riche en alumine, venant former à la surface du mortier un dépôt neigeux que les vagues enlèvent. Ce partage n'a pas lieu, ou du moins il ne se produit que très-lentement dans les ciments ou mortiers très-durs et faisant prise rapidement. L'altération que ces derniers manifestent consiste en un simple fendillement de la masse, et dans la disparition d'une petite quantité de chaux, avec ou sans remplacement par de la magnésie, et dans les deux cas il tend à se produire une élimination de volume, d'où résulte le fendillement de la masse.

» Il nous reste à parler des ciments regardés comme résistant le mieux à l'action de l'eau de mer. Jusqu'à présent, les ciments de Pouilly, Vassy et Parker passent pour les plus stables. Une circonstance nous a frappés dans l'analyse de ces trois ciments : c'est qu'ils sont très-riches en oxyde de fer, et que celui de Parker, qui est le plus résistant, en est encore le plus riche. En effet, nous avons trouvé environ 7 pour 100 d'oxyde de fer dans les ciments de Pouilly et de Vassy, et à peu près 14 pour 100 dans celui de Parker. Nous avons donc été conduits à nous demander si la présence de l'oxyde de fer ne contribue pas puissamment à donner à ces ciments la propriété de résister à l'influence décomposante de l'eau de mer. Pour justifier ces prévisions, il y avait à exécuter des recherches expérimentales, en con-

fectionnant des mortiers ferrugineux, et en les exposant à l'action de l'eau de mer; mais préalablement il fallait vérifier si l'oxyde de fer contenu dans les ciments et les mortiers ne se comporte pas comme une matière inerte. Ainsi nous avons dû rechercher jusqu'à quel point cet oxyde est susceptible de former, par voie humide, des combinaisons avec la chaux. Dans ce but, nous avons formé, de toutes pièces, des sortes de pouzzolanes, en composant des mélanges de silice et d'un peu de chaux avec de l'alumine et de l'oxyde de fer, puis nous avons étudié l'action de l'eau de chaux sur ces mélanges préalablement chauffés au rouge sombre. Après quelque temps d'immersion, ces matières ont augmenté de volume, et ont offert les caractères les plus remarquables. Chacune d'elles s'est partagée en deux composés distincts, l'un desquels s'est greffé au fond du flacon, et a contracté une cohésion et une adhérence considérables; tandis que l'autre a pris l'aspect floconneux, et, se gonflant de plus en plus, s'est élevé jusqu'à 15 ou 16 centimètres au-dessus du fond. En analysant ces différents composés, nous avons reconnu que la quantité de chaux précipitée est indépendante de la présence de l'alumine, tandis qu'elle est augmentée par la présence de l'oxyde de fer : en outre, nous avons reconnu que le composé floconneux était le plus riche en alumine, et que le dépôt concrétionné était le plus riche en oxyde de fer.

» La non-inertie de l'oxyde de fer dans les matériaux hydrauliques paraissant démontrée par ces expériences synthétiques, nous avons cru pouvoir conclure que la présence de cet oxyde peut contribuer à donner de la stabilité aux mortiers et aux ciments immergés dans l'eau de la mer. Il reste, à la vérité, à constater si les ciments ou chaux hydrauliques artificielles, formées par l'association de la chaux avec des argiles ferrugineuses, ou des mélanges d'argile et d'hydroxyde de fer, ou bien encore des mélanges d'argile et de substances pouvant engendrer de l'oxyde de fer, seront inattaquables par l'eau de mer. Mais ces essais exigent un temps considérable, et dès à présent il nous a paru utile de faire connaître les résultats que nous avons obtenus, parce qu'ils peuvent être utiles aux constructeurs de travaux hydrauliques, et, en outre, parce qu'il y a un grand intérêt à ce qu'ils soient vérifiés par la pratique. Quel que soit l'avenir que l'expérience réserve à nos inductions, deux faits ne seront pas moins bien constatés :

» 1°. Les ciments réputés comme les plus résistants à l'action destructive de l'eau de mer, contiennent toujours des quantités notables d'oxyde de fer;

» 2°. Certaines combinaisons de silice, alumine et chaux, donnent,

toutes choses égales d'ailleurs, des réactions fort différentes, suivant qu'elles sont dépourvues, ou qu'elles contiennent beaucoup d'oxyde de fer. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Notes sur les maladies de plusieurs de nos plantes usuelles, la carotte, le froment, la pomme de terre et la vigne; par* M. **Armand Bazin.**

L'attaque de certains insectes, dont les uns entament la racine des végétaux, les autres percent ou déchirent les tiges, les jeunes pousses, les parties foliacées, serait, suivant M. A. Bazin, la cause première des maladies qu'on a signalées depuis quelques années chez plusieurs de nos plantes usuelles. Ses observations ont porté principalement sur la carotte, le froment et la pomme de terre, et ce n'est que par induction qu'il en étend les résultats à la vigne : il adresse des spécimens de parties attaquées des végétaux, dont quelques-unes contiennent encore, dit-il, des larves des insectes auxquels est dû le mal.

Les Notes et les échantillons qui y sont joints sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Duméril, Payen, Decaisne et Montagne.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Mémoire sur les organes génitaux des Mollusques acéphales lamellibranches; par* M. le Dr **Lacaze-Duthiers.** (Extrait.)

« Les doutes qui existent sur les organes génitaux et la reproduction des Mollusques acéphales lamellibranches m'ont engagé à étudier la question d'une manière toute spéciale, et j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie le résultat de mes observations.

» La séparation des sexes est la condition la plus fréquente; l'hermaphrodisme, contrairement aux opinions reçues, est la plus rare. Ces deux états expliquent le désaccord des auteurs qui n'ont pas étudié les mêmes espèces, et permettent de séparer les Lamellibranches en deux groupes : les *Dioïques* et les *Monoïques*.

» Dans les *Dioïques*, l'appareil femelle, réduit à la glande seule, se compose de deux ovaires, symétriquement placés de chaque côté du corps, dont la couleur est souvent blanche (*Venus decussata*, *Lucina lactea*, *Corbula striata*) et quelquefois d'un rouge même très-vif (*Pinna nobilis*, *Arca Noe*, *Spondylus gæderopus*, *Lima squamosa*) dans ces derniers; car la teinte

ne disparaît pas au moment de la maturité des œufs, comme le pensait Poli, et ne se produit pas comme le croit M. Deshayes : elle existe bien avant la ponte.

» Chaque ovaire est une glande en grappe, ayant son orifice, ses canaux excréteurs et ses culs-de-sac sécréteurs. L'œuf se développe dans les cellules des parois de ces derniers, et s'en détache, tantôt entouré d'une capsule persistante, très-transparente, épaisse (*Unio litoralis, Arca Noe, Cardium rusticum, etc.*), tantôt libre (*Spondylus gæderopus, Pinna nobilis, Gastrochæna tarentina, etc.*). Il renferme les mêmes parties que ceux des autres animaux. Souvent il y a deux taches germinatives, quelquefois plusieurs vésicules de Purkinje, dont une seule est bien caractérisée; l'enveloppe vitelline existe constamment, et souvent elle a été confondue avec la capsule, dont elle diffère essentiellement, par son origine et par sa nature. Un épithélium vibratile très-vif tapisse les parois des canaux excréteurs et détermine des courants du dedans au dehors.

» L'appareil mâle ressemble en tous points à celui des femelles. Il se compose donc de deux testicules, ayant chacun un orifice et des canaux excréteurs. Quant aux culs-de-sac sécréteurs, on peut, d'après leur forme, les rapporter à deux types principaux : tantôt globuleux et rapprochés, ils donnent l'apparence exacte d'une grappe (*Cardium rusticum*); tantôt éloignés et allongés, ils ressemblent à une arborescence (*Venus decussata*). Leur paroi est tapissée d'une couche de cellules ou petits corpuscules réfractant vivement la lumière, dans lesquels se développent les filaments spermatiques. La glande mâle est donc aussi une glande en grappe.

» Les spermatozoïdes ont tantôt une tête allongée (*Cardium rusticum, edule, Trigonella piperata, Gastrochæna tarentina, Petricola ruperella, Corbula striata, etc.*) et tantôt globuleuse (*Anomia ephippium, Mytilus edulis, Pecten varius, Spondylus gæderopus, Chama griphoïdes, etc.*). Dans ces deux types on trouve de nombreuses variétés de formes secondaires ou de grandeur qui n'ont pas de rapport avec les espèces et la taille des animaux. Les plus grands sont ceux des Lavignons (*Trigonella piperata*); ceux à tête globuleuse sont toujours beaucoup plus petits. La tête peut être un peu moins obtuse (*Unio litoralis, etc.*), pointue en avant (*Mytilus edulis, etc.*), courbée en faucille (*Corbulata striata*) et tordue en vis (*Cardium rusticum, etc.*). Comme dans l'ovaire, les canaux excréteurs sont tapissés d'un épithélium vibratile déterminant un courant de dedans en dehors.

» Dans les *Lamellibranches monoïques*, il faut établir une distinction

entre les espèces ayant les glandes des deux sexes bien séparées les unes des autres, et celles où le mélange et la confusion sont complets.

» Dans le premier cas il existe deux glandes de chaque côté (*Pecten jacobœus, glaber, maximus*). Le testicule est blanc, antérieur à l'ovaire qui est rouge-vermillon ; disposition déjà signalée depuis longtemps par M. Milne Edwards. Chacune des glandes présente une structure et des éléments absolument semblables à ceux qu'on observe dans les Dioïques ; aussi n'ai-je rien à ajouter. Seulement, les mêmes conduits excréteurs sont communs au testicule et à l'ovaire, ce qui n'avait pas été reconnu, même par les auteurs qui se sont occupés de la question dans ces derniers temps.

» Quand les glandes sont confondues (Huîtres), le mélange est tel, qu'il est bien difficile de pouvoir affirmer si un même tube sécréteur produit à la fois les œufs et le sperme. Les deux glandes se développent en proportions différentes et produisent ainsi les aspects mâles, femelles et hermaphrodites, auxquels il faut attribuer les désacords qui existent entre les auteurs sur le sexe des Huîtres ; M. Davaine, toutefois, avait reconnu l'hermaphrodisme de cet Acéphale.

» On trouve un orifice génital de chaque côté, et non pas un seul, voisin de la bouche, comme l'a dit sir E. Home, ou trois latéraux, comme l'a dessiné M. Davaine.

» La glande Bojanus, que l'on regarde aujourd'hui comme un rein, trouve sa description ici, à cause des connexions intimes qui l'unissent aux organes de la génération. Avec les glandes précédentes, elle forme le groupe des organes *génito-urinaires*. Je dois dire que les preuves à l'appui de cette opinion ne me paraissent pas convaincantes, et que je me propose de faire des recherches pour compléter les renseignements que j'ai déjà ; et aussi, en faisant mes réserves, je dirai que son rôle doit peut-être se rattacher aux fonctions de la génération.

» Sa structure est fort simple. Sa substance glandulaire est composée de cellules très-lâchement unies, qui ressemblent, par la netteté de leurs contours et de leurs formes polyédriques, à un tissu végétal. On trouve dans l'intérieur, des corpuscules nucléolaires de matière brunâtre qui lui donnent sa couleur. Chacune des papilles, villosités ou plis qui hérissent la face interne du *sac de Bojanus* est formée d'une couche cellulaire couverte d'un épithélium vibratile très-vif : une cavité en occupe le centre ; celle-ci est en communication avec les organes de la circulation, ce qui a pu faire penser à quelques auteurs, Siebold et Van-der-Howen, que cette glande était l'analogue des *appendices veineux* des Céphalopodes. Les perles ou con-

crétions rénales qu'on y rencontre sont placées (*Pinna nobilis*) dans cette cavité centrale et, par conséquent, baignées par le sang.

» L'orifice génital et celui de la glande de *Bojanus* sont tantôt confondus et forment soit une papille (*Arca Noe, Mytilus edulis, Modiola lithophaga*), soit un petit cloaque (*Pinna nobilis*), tantôt simplement rapprochés (*Cardium rusticum, edule, Cardita sulcata, Mya arenaria, Unio litoralis, etc.*), tantôt enfin séparés; mais alors l'orifice de la génération est placé dans l'intérieur même de la cavité du sac de Bojanus (*Pecten jacobæus, maximus, glaber, Lima squamosa, Spondylus gæderopus*).

» Ces deux orifices sont toujours en dedans de l'insertion des branchies et toujours en dehors du nerf connectif bucco-branchial. Leur voisinage avec ce dernier, surtout dans le point où il plonge dans l'abdomen, fournit un rapport précieux pour reconnaître leur position, quelquefois si difficile à voir, que bien des auteurs l'ont méconnue.

» Ces faits conduisent à admettre que dans les Acéphales lamellibranches *dioïques* vivant fixes (*Chama griphoïdes, Pholas dactylus, etc., etc., etc.*) la fécondation, un peu abandonnée au hasard, doit se faire par l'intermédiaire de l'eau, absolument comme dans les plantes dioïques elle se fait par l'intermédiaire de l'air. La vivacité et la vitalité des spermatozoïdes est en rapport avec cette condition physiologique.

» Les Mollusques *monoïques* doivent se féconder eux-mêmes, et l'opinion ancienne de Poli, Cuvier, de Blainville, et celle plus moderne de Gartner, M. Deshayes, d'après laquelle tous les Acéphales se suffisaient, leur est applicable.

» L'époque de la reproduction a été très-bien étudiée par Poli qui, toutefois, n'a pas assez tenu compte des variations que peuvent apporter les localités et les particularités individuelles. L'été, la fin du printemps et le commencement de l'automne sont les moments où l'on trouve les Acéphales en gestation; mais, avec les localités, les conditions de température, ainsi qu'avec les espèces, il y a des variations nombreuses.

» Pour être plus sûr des résultats, je les ai vérifiés à différentes époques des années 1852, 1853 et 1854, depuis le mois d'avril jusqu'au mois d'octobre, sur des points éloignés et dans des conditions diverses, à Barcelone, Palma, Mahon, Marseille, les Martigues, Cette, dans la Méditerranée; à la Rochelle, à Rochefort, sur les bords de l'Océan et à Paris, avec les espèces que j'ai reçues des bords de la Manche et des eaux douces des environs. »

CHIMIE. — *Note sur quelques réactions peu connues de l'acide borique; par* M. **Charles Tissier.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Regnault, Balard.)

« Le travail que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie est le résultat de quelques observations que j'ai été à même de faire sur l'action dissolvante généralement peu connue de l'acide borique par voie humide; j'espère par là attirer l'attention des chimistes sur cet acide dont les propriétés toutes spéciales pourraient bien être mises à profit pour l'analyse. Je me réserve, si mes occupations me le permettent, de faire un travail complet sur les diverses réactions que présente l'acide borique employé en dissolution, c'est-à-dire d'étudier son action sur les composés binaires et ternaires les plus répandus. En attendant, les résultats qui suivent serviront à donner une idée de la manière d'agir de cet acide, sur plusieurs corps insolubles ou peu solubles dans l'eau, tels que : la chaux, la magnésie, l'alumine, le protoxyde de manganèse, le protoxyde et le sesquioxyde de fer, le protoxyde de zinc, les carbonates de baryte, de chaux et de magnésie, et enfin le phosphate de chaux.

I. *Acide borique et protoxydes.*

» *Acide borique et chaux.* — La chaux hydratée se dissout très-facilement dans une solution bouillante d'acide borique; la proportion de cet acide cristallisé nécessaire pour opérer la dissolution complète, s'élève à vingt-cinq ou trente fois le poids de la chaux.

» *Acide borique et magnésie.* — L'hydrocarbonate de magnésie est le corps que l'acide dissout avec le plus de facilité; il n'en est pas de même de la magnésie calcinée, qui résiste très-longtemps à l'action de cet acide.

» *Protoxyde de fer et protoxyde de manganèse.* — Ces deux bases (hydratées, bien entendu) se dissolvent très-bien dans une dissolution bouillante d'acide borique. Seulement il faut une proportion relativement considérable d'acide borique (vingt-cinq à trente fois son poids pour le protoxyde de manganèse, et cinquante à soixante fois son poids pour le protoxyde de fer). La dissolution du borate acide de manganèse paraît inaltérable à l'air; celle du borate acide de protoxyde de fer se trouble au contraire immédiatement en déposant du sesquioxyde.

» *Acide borique et protoxyde de zinc.* — L'oxyde de zinc se dissout dans une solution bouillante d'acide borique, même après avoir été calciné au rouge; comme pour le protoxyde de fer, la proportion d'acide borique nécessaire s'élève à cinquante et soixante fois le poids de l'oxyde.

II. *Acide borique et sesquioxydes.*

» *Alumine et sesquioxyde de fer.* — L'acide borique en dissolution ne dissout pas la plus petite trace de ces deux oxydes, soit que l'on opère directement sur les oxydes hydratés, soit que l'on opère par double décomposition en précipitant un sel de l'un ou de l'autre de ces deux oxydes, par le borate de soude en présence d'un excès d'acide borique.

III. *Acide borique et carbonates anhydres.*

» *Carbonate de baryte et carbonate de chaux.* — L'acide borique a si peu d'action sur ces deux corps, qu'elle peut être considérée comme nulle.

» *Carbonate de magnésie.* — J'ai dit plus haut comment l'acide borique agissait sur l'hydrocarbonate. En revanche, il paraît sans action sur le carbonate anhydre, car il n'attaque pas la dolomie.

IV. *Acide borique et phosphates insolubles.*

» *Phosphate de chaux.* — L'action de l'acide borique sur ce sel est sans contredit une des plus intéressantes, car il permet d'engager l'acide phosphorique dans une combinaison dont la formule est constante.

» En effet, si à une solution acide (chlorhydrique ou azotique) contenant du phosphate de chaux (ou bien un phosphate soluble et du chlorure de calcium) et un excès d'acide borique, on ajoute assez de borate de soude pour saturer l'acide qui tenait en dissolution le phosphate, il ne se précipite pas de borate de chaux, tandis que tout l'acide phosphorique se trouve précipité sous forme de phosphate de chaux. Le phosphate de chaux qui se précipite dans ces circonstances, n'a pas une composition variable comme celui qui se précipiterait en saturant par l'ammoniaque, mais il a une composition constante et une formule bien définie. Il correspond à celui auquel M. Berzélius assigne la formule $8\,CaO \,.\, 3\,PhO^5$ et qui contient, en calculant avec les équivalents tels qu'ils sont admis aujourd'hui :

Acide phosphorique	49,09
Chaux	50,91
	100,00

» Ce mode de précipitation de l'acide phosphorique de ses dissolutions, joint au procédé que j'ai soumis l'année dernière à l'Académie (1), pour

(1) Note sur un nouveau réactif propre à précipiter l'alumine de ses dissolutions acides (*Comptes rendus*, n° 6 du 2e semestre 1853).

séparer cet acide de l'alumine et du sesquioxyde de fer, rend très-facile le dosage des phosphates des terres, des engrais, etc.

» Je renvoie à mes deux Mémoires pour les détails dans lesquels il me serait impossible d'entrer ici. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Observations sur les matières colorantes des fleurs; par* **M. E. Filhol.** (Extrait.)

« *Des fleurs blanches.* — Si l'on soumet pendant quelques instants à l'action de l'ammoniaque étendue d'eau des fleurs du *Viburnum opulus*, du *Philadelphus coronaria*, du *Chrysanthemum vulgare*, des Roses blanches et une multitude d'autres fleurs, on les verra prendre une teinte jaune plus ou moins vive qui persistera pendant longtemps. Les fleurs de *Viburnum opulus* ont acquis après ce traitement une couleur jaune aussi belle que celle du *Cytisus laburnum*. La matière qui jaunit ainsi sous l'influence des alcalis paraît être répandue dans toutes les fleurs blanches; ce n'est que par exception que j'ai rencontré quelques fleurs qui, sans en être entièrement dépourvues, en renfermaient fort peu.

» Dans les fleurs panachées dont la corolle présente des parties blanches, on voit ordinairement celles-ci prendre une belle teinte jaune sous l'influence de l'ammoniaque. Les étamines, les pistils et en général toutes les parties blanches des fleurs se comportent de la même manière. Les feuilles elles-mêmes jaunissent, lorsque par hasard elles sont dépourvues de chlorophylle. J'ai pu constater ce fait sur les feuilles d'un pied de *Convallaria polygonatum*, qui présentaient alternativement des bandes blanches et des bandes vertes. Les premières devenaient d'un jaune vif sous l'influence de l'ammoniaque, absolument comme les fleurs. — Le tissu de quelques fruits jaunit aussi, quoique d'une manière moins prononcée, sous l'influence des alcalis.

» Le moyen le plus commode pour transformer une fleur blanche en une fleur jaune consiste à l'introduire dans un flacon à large ouverture contenant un peu d'ammoniaque liquide et à lui faire subir l'action de la vapeur alcaline. Le changement se produit alors d'une manière assez rapide. Lorsque la majeure partie de la fleur est colorée en jaune, on peut la retirer du flacon et la laisser exposée à l'air; les parties qui étaient encore blanches jaunissent peu à peu et la teinte devient uniforme. On peut aussi tremper la fleur dans de l'eau légèrement ammoniacale, ou bien encore dans de l'alcool ou de l'éther mêlés d'un peu d'ammoniaque. Ce dernier moyen doit

être préféré quand les fleurs sont recouvertes d'un enduit gras qui empêche un liquide aqueux de les mouiller.

» Si, après avoir rendu jaune une fleur blanche, on la trempe dans de l'eau acidulée, elle reprend peu à peu sa couleur blanche.

» Il est difficile, quand on fait ces expériences, de ne pas se rappeler que, lorsque les teinturiers veulent fixer sur un tissu la couleur de la gaude, ils ajoutent dans leur bouillon un peu de carbonate de soude, qui en avive considérablement la teinte. Il est aisé de constater aussi que les acides, même très-faibles, font disparaître en grande partie la couleur d'une décoction de gaude. On peut se demander après cela si la matière qui communique aux fleurs blanches la propriété de jaunir au contact des alcalis ne serait pas de la lutéoline. C'est un point que je me propose d'éclaircir un peu plus tard.

» Si l'on fait bouillir des pétales de Roses blanches avec de l'eau distillée et qu'on ajoute dans le décocté un peu de carbonate de soude et un peu de sulfate de cuivre, comme s'il s'agissait d'un bouillon de gaude, on obtiendra un liquide d'une couleur jaune dorée assez vive, dont on pourra se servir pour teindre en jaune. Ce liquide communiquera aux tissus de fil et de coton une teinte assez belle qui ne manquera pas de solidité. Presque toutes les fleurs blanches fourniront des résultats du même genre. J'ai joint à mon Mémoire quelques petits écheveaux de fil et de coton que j'ai teints moi-même avec des Roses blanches, des fleurs de *Spirea filipendula*, de *Philadelphus coronaria* et de *Gallium mollugo*.

» La matière à laquelle les fleurs blanches doivent la propriété de se colorer en jaune au contact des alcalis se dissout très-bien dans l'eau, mieux encore dans l'alcool; elle se dissout moins bien dans l'éther. Quand on enlève la couche superficielle du tissu des pétales de fleurs blanches et qu'on l'examine au microscope, après l'avoir soumise à l'action de l'ammoniaque très-étendue, on voit toutes les cellules remplies d'un suc coloré en jaune, dans lequel on n'aperçoit pas de granules.

» *Fleurs d'un rouge foncé*. — Si l'on soumet des fleurs de Coquelicot à l'action de l'eau bouillante ou de l'alcool, on obtient une solution colorée en rouge-violacé. Cette solution prend une belle teinte écarlate sous l'influence des acides, même les plus faibles. Si l'on verse de l'ammoniaque dans la liqueur ainsi acidulée, elle devient d'un beau violet-pensée, sans le moindre mélange de couleur verte. Mais si, au lieu de verser l'ammoniaque dans le liquide préalablement acidulé, on l'ajoute directement à l'infusion, soit aqueuse, soit alcoolique, des fleurs, celle-ci prend une teinte d'un rouge

verdâtre assez terne. En exposant les fleurs elles-mêmes à l'action de l'ammoniaque on les voit se colorer en un beau violet, semblable à celui qu'on obtient avec l'infusion préalablement acidulée. La matière colorante du Coquelicot diffère donc beaucoup de la cyanine de MM. Fremy et Cloez, car les alcalis ne la colorent pas en vert.

» Les fleurs du *Pelargonium zonale* deviennent aussi d'un beau violet sous l'influence de l'ammoniaque; leur matière colorante se comporte comme celle du Coquelicot. Celles du *Pelargonium inquinans* prennent une teinte d'un bleu pur, toujours sans le moindre mélange de vert. La Verveine à fleurs d'un rouge foncé, que l'on cultive dans les jardins, communique à l'alcool une teinte d'un rouge violacé. La liqueur alcoolique traitée par l'ammoniaque prend une teinte lie de vin un peu verdâtre. Si l'on fait digérer l'infusion alcoolique de ces fleurs avec un peu d'hydrate d'alumine sec et réduit en poudre, l'alumine se colore en jaune léger, et le liquide qui la surnage prend une belle couleur rouge sous l'influence des acides, et une couleur bleue, sans le moindre mélange de vert, sous l'influence des bases. Il y avait donc dans les fleurs de Verveine deux matières distinctes, dont l'une devient bleue sous l'influence des acides, tandis que l'autre devient jaune : c'est au mélange de ces deux matières qu'est due la couleur verte que prend la teinture alcoolique de ces fleurs.

» Les pétales de l'*Anemone hortensis* se comportent comme ceux de la Verveine. Les fleurs de Pivoine rouge deviennent d'un bleu pur sous l'influence de l'ammoniaque. Ces fleurs sont rapidement décolorées par l'alcool; la teinture qu'elles fournissent est peu colorée, mais elle devient d'un rouge vif et foncé par l'addition des plus légères traces d'acide. La liqueur acidulée bleuit au contact de l'ammoniaque, tandis que la solution alcoolique non acidulée prend une teinte verdâtre. Les pétales des Roses rouges, dont la coleur est très-foncée, deviennent bleus lorsqu'on les expose à l'action des vapeurs ammoniacales; mais la couleur passe bientôt au bleu-verdâtre. L'alcool dissout facilement la matière colorante des Roses; mais il se colore très-peu. La plus légère addition d'acide communique à la solution alcoolique une couleur rouge foncé; l'ammoniaque versée dans la liqueur acidulée la rend d'un bleu verdâtre.

» *Fleurs roses.* — Ces fleurs renferment un mélange de deux sucs, dont l'un est incolore dans les liqueurs acides, tandis que l'autre est rouge; le premier devient jaune par son mélange avec les alcalis, le second devient bleu, et le mélange de ces dernières couleurs produit la teinte verte qu'on observe. Il ne faut pas beaucoup d'habitude, quand on possède les notions

que je viens de développer, pour indiquer d'avance les teintes que prendront des fleurs roses ou rouges quand on les exposera à l'action des vapeurs ammoniacales. Il est clair, en effet, que la couleur verte tirera d'autant plus sur le jaune, que le rose sera plus pâle, et qu'elle tendra d'autant plus à devenir bleue que la fleur sera plus foncée....

» *Des fleurs bleues.* — Ce que j'ai dit à propos des fleurs roses et des fleurs rouges peut s'appliquer aux fleurs bleues. Il suffit, en effet, d'examiner les teintes que prennent, sous l'influence de l'ammoniaque étendue d'eau, les fleurs d'un bleu plus ou moins foncé, pour reconnaître que la couleur verte qui s'y développe est d'autant plus jaunâtre que la fleur était plus blanche....

» *Effets du mélange des sucs blancs des fleurs avec les sucs colorés.* — Quand on fait infuser dans de l'alcool des fleurs d'Iris, de Violettes, de Pivoines, de *Cercis siliquastrum*, etc., on est frappé du peu de richesse de la teinte du soluté alcoolique, alors surtout que les pétales sont complétement décolorés. Il semble naturel, au premier abord, d'attribuer cette décoloration à l'influence de l'alcool qui agirait sur la matière colorante comme un corps réducteur, mais un examen approfondi des faits ne permet pas de se contenter de cette explication, et, sans nier que l'alcool ne puisse exercer l'action qui lui a été attribuée par MM. Fremy et Cloez, je crois que la théorie suivante, seule ou combinée avec celle dont je viens de parler, permet de se rendre plus facilement compte des faits que l'on observe. En effet, si, au lieu de traiter les fleurs que je citais tout à l'heure par de l'alcool, on les traite par l'eau bouillante, la dissolution aqueuse n'est guère plus colorée que la teinture alcoolique. Il faudrait donc admettre que l'eau elle-même agit comme un corps réducteur, ce qui n'est nullement probable.

» Si l'on verse dans ces solutions, soit aqueuses, soit alcooliques, la plus petite quantité d'un acide soluble, elles deviennent sur-le-champ d'un rouge vif, infiniment plus foncé que la liqueur primitive. La nature de l'acide est indifférente, et cela est tellement vrai, que l'acide sulfureux lui-même avive momentanément la nuance et fait reparaître la couleur qui n'était que dissimulée. L'action prolongée de ce dernier acide ne tarde pas à détruire la couleur. Concevrait-on que la matière colorante reparût sur-le-champ sous l'influence de la plus légère trace d'un acide *quelconque*, si elle eût été réduite? Pourrait-on, surtout dans cette hypothèse, se rendre compte de l'action de l'acide sulfureux? Je ne le pense pas.

» A mon avis, la décoloration est due au mélange du suc renfermé dans les cellules incolores avec celui des cellules colorées.... Quand on fait agir

sur une fleur de l'alcool ou de l'eau bouillante, on détruit son organisation, les sucs qui étaient renfermés dans des cellules distinctes se mélangent, et la matière colorante disparaît. L'expérience suivante vient à l'appui de l'explication que je viens de donner.

» Si l'on prend deux volumes égaux d'une infusion, soit aqueuse, soit alcoolique, de fleurs de Pivoine légèrement acidulée, et qu'on étende l'un d'eux de quatre fois son volume d'eau, tandis qu'on ajoutera à l'autre quatre fois son volume d'une infusion de fleurs blanches, on remarquera que cette dernière liqueur sera beaucoup moins colorée que l'autre.

» Les sucs blancs détruisent donc, ou plutôt dissimulent la matière colorante. Mais ces sucs agissent-ils comme des corps réducteurs, ou bien forment-ils tout simplement des combinaisons incolores? C'est ce que les expériences que j'ai rapportées plus haut permettent de distinguer, si je ne m'abuse, car s'il y avait réduction, l'acide sulfureux ne ferait pas reparaître la couleur. Je crois donc que la matière colorante n'éprouve pas de réduction, et qu'elle forme, avec les éléments des sucs blancs, une combinaison incolore. Dans les infusions que l'on prépare en faisant agir sur les fleurs, soit de l'alcool, soit de l'eau, une partie de la matière colorante est libre, tandis que l'autre est engagée dans la combinaison dont je viens de parler. Il est facile de séparer la partie colorée de celle qui ne l'est pas en broyant le liquide avec un peu de phosphate de chaux artificiel ou d'hydrate d'alumine sec; la partie colorée se fixe la première sur le liquide, tandis que la partie dont la couleur est dissimulée reste dissoute en grande partie. Si l'on filtre le liquide, il passe sensiblement incolore. Il est aisé de le colorer en rouge en l'acidulant, et en vert ou en bleu en y versant une solution alcaline. »

CHIMIE LÉGALE. — *Nouvelles recherches sur l'arsenic dit normal;* *par* M. FILHOL.

Dans ce travail, l'auteur s'est proposé principalement de lever les doutes qu'auraient pu faire naître dans l'esprit de quelques personnes des expériences publiées par un chimiste étranger à une époque où la question semblait définitivement jugée. Nous avons à peine besoin de dire que les recherches de M. Filhol le conduisent aux résultats annoncés par MM. Danger et Flandin et confirmés par le grand travail fait d'ordre de l'Académie, c'est-à-dire à nier une nouvelle fois l'existence de l'arsenic dit *normal*.

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour le précédent Mémoire.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique autorise l'Académie à imputer sur les fonds restés disponibles, une somme de 2 000 fr. à *M. Marié-Davy*, pour aider à la construction d'une machine électromagnétique, et une pareille somme à *M. A. Perrey* pour subvenir aux frais de recherches sur les tremblements de terre.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — **M. Poncelet** fait hommage à l'Académie, de la part de *M. Yvon Villarceau*, d'un exemplaire de son Mémoire *Sur l'établissement des arches de ponts* (Extrait du tome XII du *Recueil des Savants étrangers*).

« Lors de la présentation, en 1846, de la seconde partie de son Mémoire à l'Académie des Sciences, M. Yvon Villarceau, qui venait d'être attaché à l'Observatoire de Paris, s'était borné à présenter des Tables à double entrée pour le cas des arches en anse de panier; les exigences de son service ne lui avaient pas permis, non plus, d'entreprendre le calcul des Tables relatives aux arches dites en *arc de cercle*. Invité par les Commissaires à compléter son travail sous ce dernier rapport, il s'est empressé de combler une lacune qu'il regrettait, lui-même, d'avoir laissée dans la seconde partie de son Mémoire. J'appellerai plus particulièrement l'attention de l'Académie sur la manière ingénieuse dont M. Yvon Villarceau s'y est pris pour atteindre ce but au moyen de deux Tables à double entrée, alors que le problème semblait devoir exiger une Table à triple entrée, correspondant au nombre même des indéterminées du problème, et dont le calcul eût été véritablement inabordable.

» En employant de nouvelles combinaisons des données et des inconnues, l'auteur est parvenu à reléguer l'épaisseur à la clef dans les termes du second ordre, qui, étant négligés au premier degré d'approximation, permettent, en effet, de réduire la solution à l'établissement de Tables à double entrée seulement : les valeurs ainsi obtenues servant ensuite à en calculer d'autres plus précises au moyen d'une petite Table supplémentaire.

» Les mêmes considérations, appliquées aux arches en anse de panier, ont conduit M. Yvon Villarceau à remplacer ses anciennes Tables à double entrée, par d'autres à simple entrée, et qui offrent cela de particulier, qu'elles suffisent à la pratique sans recourir aux Tables supplémentaires ou

de correction. Ces nouvelles Tables lui ont d'ailleurs permis d'ajouter, selon le vœu des Commissaires, d'intéressants exemples de discussion relatifs aux ponts existants avec voûtes en arc de cercle, à tous ceux qu'il avait primitivement présentés pour le cas des ponts construits en anse de panier.

» Les géomètres remarqueront, peut-être avec intérêt, un rapprochement assez curieux que l'auteur établit, dans une Note, entre la courbe intrados qu'il considère et la courbe dite *élastique*. Les équations de ces courbes ne diffèrent, en effet, que par des termes de deuxième ordre, presque toujours négligeables, en sorte qu'à défaut de Tables, on pourrait obtenir une solution approchée en s'aidant d'une lame élastique, encastrée à ses deux extrémités libres, suivant les indications qui ressortent de la théorie.

» Enfin, les ingénieurs peu familiarisés avec la théorie des fonctions elliptiques trouveront, dans une addition au Mémoire de M. Yvon Villarceau, le développement, en séries ordinaires, des intégrales qu'il avait obtenues dans la première partie, au moyen de ces fonctions, et dont, par un exemple assez simple, il montre comment les mêmes séries auraient pu servir au calcul d'une partie des Tables de voûtes mentionnées ci-dessus. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les lois du magnétisme de rotation; par* **M. Abria.**

« Je me suis proposé, dans ces recherches, de déterminer, par la voie de l'expérience et indépendamment de toute vue théorique, la valeur de la force développée lorsqu'un aimant et une plaque métallique non magnétique étant en présence l'un de l'autre, l'un des deux corps est en mouvement, et l'influence qu'exercent l'intensité de l'aimant, sa distance à la plaque, l'épaisseur et la nature de celle-ci. Malgré les nombreux travaux de M. Arago et des physiciens qui ont étudié les phénomènes du magnétisme de rotation, on sait que ces lois sont tout à fait inconnues.

» L'hypothèse la plus simple, et qui s'accorde le mieux avec les expériences déjà faites, consiste à admettre que la force émanée de la plaque, dans le cas où un aimant oscille en présence de celle-ci, est proportionnelle à la vitesse des oscillations de l'aimant. On est ainsi conduit à comparer le mouvement de l'aiguille aimantée à celui d'un pendule, dans un milieu dont la résistance est proportionnelle à la vitesse. Dans cette supposition, les amplitudes successives des petites oscillations doivent former une

progression géométrique décroissante, et si l'on appelle F′ et F les actions exercées sur l'aimant par la plaque et par la terre, on doit avoir

$$(1) \qquad \frac{F'}{F} = -\frac{2\,T'\log\beta}{T'\pi^2\log e},$$

T étant la durée des oscillations de l'aimant sous l'influence de la terre;
T′ cette même durée sous les influences réunies de la terre et de la plaque;
β le rapport de deux amplitudes consécutives obtenu en divisant la plus petite par la plus grande;
π le rapport de la circonférence au diamètre;
e la base des logarithmes népériens.

» On a, de plus,

$$T' = \frac{T}{\gamma}$$

et

$$\gamma = \frac{\pi\log e}{\sqrt{\log^2\beta + \pi^2\log^2 e}},$$

de sorte qu'on peut écrire

$$(2) \qquad \frac{F'}{F} = -\frac{2\,T}{\pi^2\log e}\gamma\log\beta.$$

» Ainsi, dans cette hypothèse, la force émanée de la plaque est proportionnelle à $\frac{\log\beta}{T'}$ ou à $\gamma\log\beta$.

» Il résulte de la formule $T' = \frac{T}{\gamma}$ que la durée des oscillations de l'aiguille aimantée est accrue par l'action de la plaque dans e rapport de l'unité à la fraction γ. Il semble, au premier abord, qu'il doit être facile de vérifier cette conséquence de la théorie, et même de déterminer avec exactitude la valeur de la quantité γ. C'est, en effet, ce que l'on pourrait faire si l'on était libre de compter un grand nombre d'oscillations : mais l'amplitude décroissant très-rapidement lorsque l'aiguille oscille sous l'influence de la plaque, on ne peut en compter avec la précision nécessaire qu'un petit nombre, d'autant plus faible que la plaque agit avec plus d'énergie. Malgré la difficulté que présentent les expériences, on peut en conclure, avec certitude, que la durée des oscillations est plus grande sous l'influence de la plaque, mais on ne peut se servir de ce moyen pour déterminer la quantité γ, et, par suite, $\log\beta$.

» J'ai donc cherché à déterminer directement la valeur de β, et j'y suis parvenu par un procédé assez simple qu'il serait trop long d'indiquer ici en détail, et qui donne des valeurs concordantes et qui se reproduisent les mêmes dans différentes séries d'expériences.

» Si la valeur de la force F′ est donnée par l'expression (2), on doit pouvoir calculer la déviation que l'aimant éprouve de la part de la plaque lorsque celle-ci est animée d'une vitesse égale et de sens contraire. On arrive sans difficulté à l'expression

$$(3) \qquad \sin\theta_n = -\frac{4nT}{\pi \log c}\gamma \log\beta,$$

pour la déviation θ_n que l'aimant doit éprouver de la part de la plaque lorsque celle-ci exécute n tours par seconde.

» Il est inutile d'insister sur l'importance de cette vérification sans laquelle on ne pourrait légitimement se servir des formules (1) ou (2).

» Le tableau suivant, qui renferme une partie de mes expériences, indique un accord très-satisfaisant entre le calcul et l'observation : la valeur de $\log\beta$ a varié dans le rapport de 28 à 1, et celle de n dans les limites de 12 à 1. Sur soixante expériences, la plus grande différence entre le calcul et l'observation a été une seule fois de 3° 16′, et les discordances que l'on remarque tiennent en grande partie à la non-uniformité absolue du mouvement de rotation, car le sens et la valeur des différences sont à peu près les mêmes pour les petites et les grandes déviations.

NUMÉROS des expériences.	VALEURS DE — log β	— γ log β	n	DÉVIATIONS calculées.	DÉVIATIONS observées corrections faites	DIFFÉRENC.	REMARQUES.
1	0,00872	0,00872	0,171	1° 34′	1° 37′	+ 3′	Aimant de 180 millimètres de longueur, de 7^{mm},74 de diamètre, pesant 663,525 et pour lequel T = 6″,16. Pour les seize premières expériences, plaque de cuivre rouge de 10^{mm},34 d'épaisseur et de 180 millimètres de diamètre.
2	»	»	0,432	3° 59′	4° 6′	+ 7′	
3	»	»	0,800	7° 23′	7° 23′	»	
4	»	»	1,757	16° 24′	16° 30′	+ 6′	
5	0,02014	0,02014	2,049	49° 29′	49° 56′	+ 27′	
6	0,03844	0,03844	0,155	6° 20′	6° 12′	— 8′	
7	0,03557	0,03557	0,285	10° 45′	10° 38′	— 7′	
8	0,03495	0,03495	0,775	29° 56′	29° 57′	+ 1′	
9	0,06602	0,06602	0,186	13° 5′	13° 5′	»	
10	»	»	0,454	33° 31′	33° 25′	— 6′	
11	0,06502	0,06502	0,746	63° 20′	63° 22′	+ 2′	
12	0,11778	0,11732	0,245	31° 58′	32° 28′	+ 30′	
13	0,12036	0,11991	0,433	73° 3′	73° 34′	+ 31′	
14	0,17767	0,17626	0,224	46° 11′	45° 58′	— 13′	
15	0,19820	0,19618	0,263	72° 0′	72° 26′	+ 26′	
16	0,24900	0,24495	0,157	45° 13′	45° 34′	+ 21′	
17	0,01174	0,01174	2,047	26° 17′	24° 33′	— 1° 44′	Même aimant. Plaque de cuivre rouge de 4^{mm},43 d'épaisseur et de 180 millimètres de diamètre.
18	0,02145	0,02145	2,068	54° 49′	57° 2′	+ 2° 13′	
19	0,01236	0,01236	0,402	5° 15′	5° 25′	+ 10′	Même aimant. Plaque de cuivre rouge de 1^{mm},19 d'épaisseur et de 180 millimètres de diamètre.
20	»	»	0,836	10° 58′	10° 44′	— 14′	
21	0,06023	0,06023	0,417	27° 34′	27° 44′	+ 10′	
22	0,05552	0,05552	0,678	45° 55′	45° 23′	— 32′	
23	0,04568	0,04568	0,637	53° 14′	53° 4′	— 10′	Aimant à section rectangul. de 99^{mm} de long, 17^{mm} de large, 11^{mm},88 d'épaisseur, pesant 157^{gr},640 pour lequel T = 9″,18. Plaque de cuivre rouge de 10^{mm},34 d'épaisseur.
24	0,06930	0,06930	0,175	19° 3′	18° 21′	— 42′	
25	»	»	0,352	41° 1′	42° 26′	+ 1° 25′	

» En résumé, lorsqu'un aimant est en présence d'une plaque horizontale, la valeur de la force peut être déterminée par deux méthodes distinctes. La première, qu'on peut appeler *méthode des oscillations*, consiste à observer le rapport γ de deux amplitudes consécutives : la force est proportionnelle à $\gamma \log \beta$. Dans la seconde, à laquelle on peut donner le nom de *méthode de rotation*, on détermine la déviation que l'aimant éprouve de la part de la plaque. Chacune de ces méthodes a ses avantages et ses inconvénients, mais, ainsi qu'il est aisé de s'en assurer à priori, la première convient beaucoup mieux que la seconde pour l'étude d'un certain nombre des questions que soulève la théorie de ces phénomènes : c'est celle que j'emploie presque exclusivement dans mes recherches.

» Les expériences que j'ai faites jusqu'à présent conduisent aux conclusions suivantes :

» 1°. L'intensité de la force est proportionnelle à l'intensité magnétique ;

» 2°. Lorsqu'on superpose plusieurs plaques, l'effet total est égal à la somme des actions partielles et peut être très-différent de celui d'une plaque unique d'une épaisseur égale à leur somme ;

» 3°. La loi suivant laquelle la force varie avec la distance dépend des dimensions de la plaque, et ne paraît pas pouvoir être représentée dans les cas ordinaires par une puissance de la distance.

» Étant obligé, pour déterminer la loi de la distance et de l'épaisseur, de changer les conditions de mes expériences, et ne prévoyant pas l'époque à laquelle elles seront terminées, j'ai cru devoir communiquer à l'Académie les résultats qui précèdent, me proposant de lui adresser, aussi prochainement que possible, le Mémoire où sont consignés les détails des expériences. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblement de terre du 20 juillet.*

L'Académie a reçu à ce sujet les communications suivantes :

Observation aux Eaux-Bonnes (Basses-Pyrénées).
(Extrait d'une Lettre de **M. Ant. Passy.**)

« Cette nuit, à $2^h 45^m$ du matin, nous avons éprouvé un tremblement de terre qui a duré de quinze à dix-huit secondes, et dont la direction était du S.S.E vers le N.N.O. Il était accompagné d'un bruit souterrain, semblable au roulement éloigné du tonnerre. Quelques pierres se sont détachées du rocher qui fait face aux maisons des Eaux-Bonnes. Les lits ont oscillé sensiblement. La journée avait été fort belle.

» Quelques minutes après, on a entendu un second roulement et l'on croit même une seconde secousse, mais à peine perceptible. »

Observation du phénomène à Arcachon le 20 juillet 1854.
(Extrait d'une Lettre de **M. Lalesque.**)

« Ce matin, à 2^h45^m, des secousses assez fortes de tremblement de terre se sont fait sentir, à Arcachon, pendant douze à quinze secondes.

» L'axe des vibrations paraissait se diriger du sud au nord.

» Pendant le phénomène, le balancier d'une pendule, arrêté depuis plusieurs jours, s'est remis spontanément en mouvement.

» L'atmosphère qu'agite toujours une brise très-fraîche du nord ou du nord-ouest, pendant quinze heures du jour, était d'un calme effrayant. Quelques minutes après les secousses, le vent a soufflé avec force du nord-ouest, et s'est de nouveau calmé une demi-heure après le phénomène.

» A la Teste, à 3 kilomètres du point où j'écris, les mêmes événements se sont produits avec la même intensité et la même durée. »

Observation du phénomène à Castillon-sur-Dordogne, même date.
(Extrait d'une Lettre de **M. Paquerée.**)

« Ce matin, vers 2^h30^m, tous les habitants de Castillon et des communes environnantes ont été réveillés en sursaut par une assez forte secousse de tremblement de terre. Le mouvement horizontal paraît s'être fait sentir du sud au nord. Les animaux domestiques ont montré, à la suite de ce phénomène, une agitation inaccoutumée.

» La journée d'hier a été chaude. Pendant tout le jour et toute la nuit, l'air a été calme : pas un nuage ne s'est montré; le vent, qui agitait à peine les feuilles, a presque toujours soufflé du nord.

» Nous n'avons fait aucune observation barométrique ni thermométrique.

» Nous ne savons encore si les secousses se sont fait sentir à une grande distance, et si leur intensité a été la même sur les terrains crétacés qui sont près de nous, que sur les terrains tertiaires qui sont les nôtres.

» Nous aurons l'honneur de vous transmettre plus tard les renseignements que nous pourrons recueillir à ce sujet.

» Si nous en jugeons par la force de la secousse que nous avons éprouvée ici, nous ne devons pas craindre que les suites de ce tremblement de terre soient plus désastreuses que celles du tremblement du 26 janvier 1832, que nous eûmes l'honneur de signaler à l'Académie des Sciences. »

Observation du phénomène à Saint-Sever (Landes).
(Extrait d'une Lettre de **M. Léon Dufour.**)

« A $2^h 45^m$ de la nuit dernière (la nuit du 19 au 20), il y a eu à Saint-Sever (Landes) deux secousses de tremblement de terre coup sur coup, séparées par un intervalle d'à peine deux secondes.

» J'étais éveillé lors de cette convulsion. J'ai éprouvé dans mon lit un balancement successif, et la porte de ma chambre a été fortement ébranlée comme si une cause impulsive en pressait les panneaux. Le ciel était alors serein et très-étoilé.

» Les habitants de cette ville ont ressenti cette double secousse, dont la durée totale n'a été que de sept à huit secondes.

» Depuis quatre jours le temps est beau et chaud. Il a été précédé par deux semaines de pluie presque continuelle. Le thermomètre centigrade placé à l'ombre a marqué aujourd'hui 31 degrés de chaleur. »

M. Andral a appris que le tremblement de terre a été ressenti à Cauterets, où l'on a éprouvé trois secousses.

M. le Maréchal **Vaillant** communique la Note suivante, tirée des documents réunis par ses ordres au Ministère de la Guerre :

TREMBLEMENT DE TERRE DU MIDI. — *Extraits des Rapports officiels et des renseignements publiés par les journaux.*

Tarbes. — Dans la nuit du 19 au 20 juillet, vers 3 heures du matin, un fort tremblement de terre s'est fait sentir pendant plusieurs instants; cette secousse s'est fait ressentir dans tout le département. — Point de dégâts, point d'accidents dans l'arrondissement de Tarbes.

(Le Chef d'escadron de Gendarmerie à Tarbes.)

Argelès. — Dans la nuit du 20 juillet, une secousse terrible de tremblement de terre se fit sentir dans l'arrondissement d'Argelès; cette oscillation dura quatre à cinq secondes, allant et venant du sud-est au nord-ouest; le temps d'arrêt ayant été peu brusque, peu d'accidents sont à déplorer. Beaucoup de maisons lézardées, plusieurs se sont écroulées en partie; grand nombre d'églises ont besoin d'être étayées : celle de Saint-Savin, monument historique du Xe siècle, se trouve dans ce cas.

Les oscillations se sont fait sentir jusqu'à 2 heures du soir à des intervalles assez rapprochés.

A 6^h 30^m il vient d'y en avoir une presque aussi terrible que la première, mais de moins de durée.

La population passera la nuit hors des maisons.

(Le Lieutenant de Gendarmerie à Argelès.)

Bagnères. — Dans la nuit du 19 au 20 juillet, vers 2^h 45^m, un tremblement de terre a eu lieu à Bagnères : des marbres façonnés se sont brisés en tombant; trois cheminées se sont écroulées. Plusieurs secousses ont succédé à la première, mais à de longs intervalles. La terreur est parmi les baigneurs; cent personnes ont quitté la ville.

(Le Capitaine commandant la Gendarmerie à Bagnères.)

Baréges. — Dans la nuit du 19 au 20 juillet, vers 2 heures du matin, de légères secousses de tremblement de terre ont eu lieu à Baréges; quelques minutes après, une secousse violente a déterminé les malades de l'hôpital à abandonner l'établissement. Vers les 7 heures du matin, de légers tremblements se faisaient encore sentir. Les murs de l'hôpital présentent des lézardes, mais qui n'ont pas de gravité.

Quelques oscillations fort légères ont été ressenties dans la nuit du 24 au 25.

(L'Intendant militaire de la 13e Division.)

Sabres (Landes). — Un tremblement de terre a eu lieu à Sabres, dans la nuit du 19 au 20, à 2^h 35^m.

Deux secousses instantanées : la première a fait trembler les maisons et craquer les meubles. Point de dégât ou accident grave.

(Le Lieutenant de Gendarmerie de Mont-de-Marsan.)

Bordeaux. — Dans la nuit du 19 au 20 juillet, à $2^h 45^m$, un tremblement de terre a eu lieu à Bordeaux; il a duré sept à huit secondes; il paraît qu'il a eu lieu dans la direction du nord au sud; à Bègles, le mouvement volcanique a été très-prononcé. — Voir le *Moniteur universel* du 23 juillet.

Vers $2^h 48^m$ du matin, Arcachon a été réveillé en sursaut par le tremblement de terre. — Voir le *Journal des Débats* du 25 juillet.

Casteljaloux, Tonneins, Marmande. — Le tremblement de terre a eu lieu également à Casteljaloux, à Tonneins et à Marmande. — Voir la *Presse* du 23 juillet.

Agen. — Le même phénomène s'est produit pendant la même nuit à Agen. — Voir la *Presse* du 23 juillet.

Toulouse, Foix, Auch. — Voir la *Presse* du 24 juillet.

Toulouse, Baréges. — Voir le *Moniteur* du 25 juillet.

Bordeaux, Toulouse, Colomiers, Foix, Cauterets. — Voir le *Journal des Débats* du 25 juillet.

Les journaux ne donnent sur le tremblement de terre qui s'est fait ressentir dans le midi de la France que des renseignements peu circonstanciés; on n'aurait pas pu les reproduire textuellement ici sans répéter, avec des variantes sans intérêt, les faits contenus dans les Rapports officiels cités au commencement de cette Note.

A 5 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 juillet 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Nachrichten... *Mémoires de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 10; 3 juillet 1854; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 909.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 79 à 81; 4, 6 et 8 juillet 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 40; 7 juillet 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 27; 8 juillet 1854.

L'Abeille médicale; n° 9; 5 juillet 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 27; 8 juillet 1854.

La Presse médicale; n° 27; 8 juillet 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 27; 8 juillet 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; n°s 79 à 81; 4, 6 et 8 juillet 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 juillet 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1854; n° 2; in-4°.

Description des Machines et Procédés pour lesquels des Brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; tome XV. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Traité clinique et pratique des maladies des enfants; par MM. F. RILLIET et E. BARTHEZ; 2e édition; tome III. Paris, 1854; in-8°.

Cours d'Algèbre supérieure professé à la Faculté des Sciences de Paris; par M. J.-A. SERRET; 2e édition. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Traité d'Organogénie végétale comparée; par M. J. PAYER; 3e livraison in-8°.

Précis élémentaire de Chimie générale minérale et organique, expérimentale et raisonnée; première méthode par laquelle les faits se déduisent de lois générales au lieu d'être exposés comme des faits sans liaison, qu'il faut apprendre de mémoire ou ignorer; par M. ÉDOUARD ROBIN; 2e partie: *Stabilité et solubilité;* 1er cahier. Paris, 1854; in-12.

Note sur Stonesfield, près Oxford (Angleterre); par M. ALBERT GAUDRY; broch. in-4°.

Note sur la géologie de l'île de Chypre; par le même; broch. in-4°.

Projet de décret sur les banques agricoles, ou Moyens pratiques de prêter sur le mobilier des agriculteurs et de liquider la dette hypothécaire; par M. CONSTANT. Clermont-Ferrand, 1854; broch. in-8°.

Recherches sur le Polyphormisme; par M. J. NICKLÈS; broch. in-8°.

Sur une cause de variations dans les angles des cristaux; par le même; broch. in-8°.

Exposé des travaux et publications de M. le Dr GUYON; Alger, 1852; broch. in-8°.

Comptes rendus des séances et Mémoires de la Société de Biologie; tome V et dernier de la 1re série; année 1853. Paris, 1854; vol. in-8°. (Offert par M. RAYER, président perpétuel.)

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, Compte rendu mensuel rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, tome IX; n° 5; in-8°.

Bulletin de la Société Botanique de France, fondée le 23 *avril* 1854; tome Ier, n° 1; publié en juin 1854; in-8°.

Résumé des travaux de la Commission entomologique pendant l'année 1853; *par* M. le Dr TÉLÈPHE P. DESMARTIS. Bordeaux, 1854; broch. in-8°.

Programme des Prix proposés par la Société industrielle de Mulhouse, dans son assemblée générale du 31 *mai* 1854, *pour être décernés dans les assemblées générales de mai* 1855 *et* 1856; broch. in-8°.

Sujets de Prix proposés par l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse, pour les années 1855, 1856 et 1857; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série; tome XLI; juillet 1854; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; juin 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 2e livraison; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; 3e série, tome XXVI; juillet 1854; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 20e livraison; 15 juillet 1854; in-8°.

Nouveau journal des Connaissances utiles, publié sous la direction de M. JOSEPH GARNIER; 2e année; n° 3; 10 juillet 1854; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. BOUCHARDAT; juillet 1854; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 14; 15 juillet 1854; in-8°.

Memorie... *Mémoires de la Société des Sciences biologiques de Turin;* vol. Ier; *Fascicule* 1. Turin, 1854; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 910.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 82-84; 11, 13 et 15 juillet 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 41; 14 juillet 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 28; 15 juillet 1854.

L'Abeille médicale; n° 20; 15 juillet 1854.

La France médicale et pharmaceutique; n° 8; 15 juillet 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 28; 15 juillet 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 28; 15 juillet 1854.

La Presse médicale; n° 28; 15 juillet 1854.

Le Moniteur des hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 82-84; 11, 13 et 15 juillet 1854.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; n° 60; mai 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 24 juillet 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1854; n° 3; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, publiés conformément à une décision de l'Académie, en date du 13 *juillet* 1835*; par* MM. les Secrétaires perpétuels; tome XXXVII; juillet-décembre 1853; in-4°.

Sur l'établissement des arches de pont, envisagé au point de vue de la plus grande stabilité. Mémoire accompagné de Tables pour faciliter les applications numériques; par M. YVON VILLARCEAU. Paris, 1854; in-4°. (Extrait du tome XII du *Recueil des Savants étrangers*, publié par l'Académie des Sciences.)

Éléments d'arithmétique; par M. VALAT. Bordeaux, 1836; in-8°.

De l'influence exercée par la Géométrie de Descartes sur les progrès des Sciences mathématiques; par le même. Bordeaux, 1846; broch. in-8°.

Mémoire sur les équations binômes et les radicaux algébriques; par le même. Bordeaux; broch. in-8°.

Recherches sur la consommation du fer par l'agriculture; par M. AUGUSTE JOURDIER; 1 feuille in-8°.

Rapport de M. FRANCIS LAVALLÉE, *sur un Mémoire de* M. RAMON DE LA SAGRA, *intitulé : Mémoire sur les objets étudiés à l'Exposition universelle de Londres et en dehors d'elle, sous le point de vue du progrès futur de l'agriculture et de l'industrie espagnoles;* $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XIX; n° 19; 15 juillet 1854; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXI; n° 6; in-8°.

Bulletin de la Société de Médecine de Poitiers; 2e série; nos 22 et 23; février et avril 1854; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; nos 124 et 125; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des Hôpitaux de Paris; 2e série; n° 9; in-8°.

Comptes rendus des travaux de la Société impériale de Médecine, Chirurgie et Pharmacie de Toulouse, depuis le 9 *mai* 1853 *jusqu'au* 14 *mai* 1854; in-8°.

Mémoire de la Société d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; tome XVIII de la collection; 2e série, tome V; nos 29 et 30; 1er semestre 1854; in-8°.

Mémoires de la Société libre d'émulation du Doubs; 2e série; IVe volume, année 1853; in-8°.

Extrait du programme de la Société hollandaise des Sciences, à Harlem, pour l'année 1854; 1 feuille in-4°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié par MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome IV; n° 1; 15 juillet 1854; in-8°.

Annales de la propagation de la Foi; juillet 1854; in-8°.

Archives générales. Archives des hommes du jour agrandies; juin 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 3e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la Propriété et de l'Agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO, *publié sous la direction de* M. BARRAL; 4e série; tome II; n° 14; 20 juillet 1854; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; n° 29; 20 juillet 1854; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère; n° 20; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; rédigé par MM. TERQUEM *et* GERONO; juillet 1854; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 17 juillet 1854.)

Page 130, ligne dernière, *au lieu de* $\frac{1}{x}$, *lisez* $\frac{1}{x-n}$.

Page 131, ligne 2, *au lieu de* $(x-n+1)\ldots(x+n-1)$, *lisez* $(x-n+2)\ldots(x+n-2)$.

Page 131, ligne 16, *au lieu de* $\frac{k}{x}$, *lisez* $\frac{1}{x}$.

Page 132, ligne 9, *au lieu de* $1+k$, *lisez* $1-k$.

Page 156, ligne 13, *au lieu de* Vengeur, *lisez* Jupiter.

Page 157, à la suite du Rapport de M. le capitaine de vaisseau *Lugeol*, sur le coup de foudre qui a frappé le 14 juin le vaisseau *le Jupiter*, ajoutez :

Ce Rapport est renvoyé à l'examen de la Section de Physique.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 JUILLET 1854.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Au commencement de la séance, **M. Regnault**, en qualité de Président, annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne d'un de ses Membres, *M. Lallemand*, décédé le 23 de ce mois.

M. Flourens fait part d'un accident malheureux arrivé, sur le chemin de fer d'Orsay, au fils aîné de l'ancien secrétaire perpétuel *M. Dulong*, dont la mémoire est restée si chère à l'Académie.

M. Flourens est chargé de transmettre à la famille de M. Dulong l'expression de la part que l'Académie prend à sa douleur.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur la couleur d'un assez grand nombre de fleurs; par* **M. Chevreul.**

« On a inséré dans le dernier *Compte rendu* (24 juillet 1854, page 194) *des observations de* M. Filhol *sur les matières colorantes des fleurs.* Je ne ferai pas de remarque sur cette communication, si ce n'est cependant que l'auteur est peu au courant des travaux auxquels les matières colorantes organiques ont donné lieu. Mais c'est une occasion pour moi de rappeler à l'Académie que dans plusieurs circonstances, et particulièrement lorsque je

lui ai présenté mon premier cercle chromatique, et que j'ai parlé de plusieurs milliers de déterminations de couleurs de fleurs et de feuilles faites conformément à sept cent vingt types de couleurs distribuées en dix cercles chromatiques, j'ai annoncé quelques résultats de mes recherches sur les couleurs des fleurs; j'ai dit ainsi qu'il existe un bien plus grand nombre de couleurs *rabattues* ou ternies par du noir qu'on ne le croit communément. En effet, toutes les feuilles adultes que j'ai examinées le sont, et un bien plus grand nombre de fleurs qu'on ne le croit communément. Pour qu'une feuille ou corolle paraisse *rabattue*, il suffit qu'elle présente des parties de couleurs mutuellement complémentaires.

» Les feuilles du *Hêtre*, de l'*Épine-vinette*, du *Noisetier*, pourpres, renferment des parties *vertes* et des parties *rouges*, en proportions variables, qui donnent lieu aux diverses teintes brunes ou rabattues que ces feuilles présentent aux diverses époques de leur végétation.

» La *Giroflée double*, d'un brun orangé, des jardins doit sa couleur brune à un mélange de violet et de jaune. Et cela est si vrai, que l'on observe souvent sur un même pied à fleurs semi-doubles des fleurs violettes et des fleurs jaunes, tandis que les autres fleurs ont la couleur *orangé-jaune rabattue*.

» Les fleurs d'un grand nombre d'Iris, de Pensées, d'Oreilles d'ours sont dans le même cas.

» On peut faire la séparation des deux matières colorantes au moyen de l'alcool.

» On peut aussi observer au microscope, sur une fleur de couleur rabattue, disséquée convenablement, des parties parfaitement distinctes de couleurs mutuellement complémentaires. »

M. Chevreul lit un *Mémoire sur les Tables tournantes et frappantes*, dont l'objet est de montrer les analogies qu'elles ont avec la *baguette divinatoire* et le *pendule explorateur*.

Le Mémoire est terminé par quelques applications du principe du pendule explorateur avec plusieurs actes de la vie de l'homme et des animaux.

Ce Mémoire est le troisième que M. Chevreul a lu sur le pendule explorateur, la baguette divinatoire et les tables tournantes.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les intégrales aux différences finies*; par M. Augustin Cauchy.

« Soit $f(x)$ une fonction donnée de la variable x. L'intégrale aux différences infiniment petites $\int f(x)\,dx$ ne sera autre chose qu'une nouvelle

fonction $F(x)$ propre à vérifier la formule

$$(1) \qquad D_x F(x) = f(x),$$

et pareillement l'intégrale aux différences finies $\Sigma f(x)$ ne sera autre chose qu'une fonction $\mathfrak{F}(x)$ propre à vérifier l'équation

$$(2) \qquad \Delta_x \mathfrak{F}(x) = f(x).$$

Par suite, ces deux intégrales pourront être présentées sous les formes symboliques

$$(3) \qquad F(x) = \frac{f(x)}{D_x},$$

$$(4) \qquad \mathfrak{F}(x) = \frac{f(x)}{\Delta_x},$$

et des équations (3), (4), jointes à l'équation symbolique

$$1 + \Delta_x = e^{\alpha D_x},$$

dans laquelle on suppose $\alpha = \Delta x$, on tirera

$$(5) \qquad \mathfrak{F}(x) = \frac{1}{\alpha} F(x) - \varphi(x),$$

la valeur de $\varphi(x)$ étant déterminée par la formule symbolique

$$(6) \qquad \varphi(x) = \left(\frac{1}{\alpha D_x} - \frac{1}{\Delta_x}\right) f(x),$$

ou, ce qui revient au même, par l'une des deux suivantes :

$$(7) \qquad \varphi(x) = \left(\frac{1}{\alpha D_x} - \frac{1}{e^{\alpha D_x} - 1}\right) f(x),$$

$$(8) \qquad \varphi(x) = \left[\frac{1}{l(1 + \Delta_x)} - \frac{1}{\Delta_x}\right] f(x).$$

Il y a plus : à la formule (8) que l'on peut écrire comme il suit,

$$(9) \qquad \varphi(x) = \frac{1}{2} f(x) + \left[\frac{1}{l(1 + \Delta_x)} - \frac{1}{\Delta_x} - \frac{1}{2}\right] f(x),$$

on pourra substituer encore d'autres formules analogues. Ainsi, en particulier, de l'équation (9), combinée avec la formule symbolique

$$\alpha D_x = l(1 + \Delta_x),$$

on déduira immédiatement la suivante :

$$(10)\qquad \varphi(x) = \frac{1}{2}\mathrm{f}(x) + \left[\frac{1}{\mathrm{l}(1+\Delta_x)} - \frac{1}{\Delta_x} - \frac{1}{2}\right]\frac{\alpha \mathrm{D}_x \mathrm{f}(x)}{\mathrm{l}(1+\Delta_x)}.$$

» Pour réduire les formules symboliques (7), (8), (10) à des équations qui déterminent avec précision la valeur de $\varphi(x)$, il suffira généralement de transformer la fonction $\mathrm{f}(x)$ en une somme de termes proportionnels à des exponentielles de la forme e^{ax}. Supposons en effet,

$$(11)\qquad \mathrm{f}(x) = \mathrm{S}\, A e^{ax},$$

a, A désignant des coefficients réels ou imaginaires dont le second change de valeur avec le premier, et la somme qu'indique le signe S pouvant se transformer en une intégrale définie. L'équation (7) donnera

$$(12)\qquad \varphi(x) = \mathrm{S}\left(\frac{1}{a\alpha} - \frac{1}{e^{a\alpha} - 1}\right) A e^{ax}$$

et

$$(13)\qquad \varphi(x) = \frac{1}{2}\mathrm{f}(x) + \mathrm{S}\left(\frac{1}{a\alpha} - \frac{1}{e^{a\alpha} - 1} - \frac{1}{2}\right) A e^{ax}.$$

Remarquons d'ailleurs que la formule (11) continuera de subsister, si l'on suppose la valeur de $\mathrm{f}(x)$ donnée par une équation de la forme

$$(14)\qquad \mathrm{f}(x) = \mathrm{S}\,(A e^{ax} + B),$$

A et B étant des fonctions de a.

» Revenons maintenant à l'équation (5). On en tirera

$$(15)\qquad \mathcal{F}(x) = \frac{1}{\alpha}\int \mathrm{f}(x)\,dx - \varphi(x).$$

Dans cette dernière formule, l'intégrale

$$\int \mathrm{f}(x)\,dx$$

peut être censée renfermer une constante arbitraire. En déterminant cette constante de manière que $\mathcal{F}(x)$ s'évanouisse pour $x = \mathrm{x}$, on aura

$$(16)\qquad \mathcal{F}(x) = \frac{1}{\alpha}\int_{\mathrm{x}}^{x} \mathrm{f}(z)\,dz - \varphi(x) + \varphi(\mathrm{x}).$$

Lorsque dans l'équation (16) on substituera pour $\varphi(x)$ sa valeur tirée de la formule (12) ou (13), on obtiendra pour $\mathcal{F}(x)$ une fonction complétement

déterminée, et cette fonction sera certainement une valeur de l'intégrale $\Sigma\, f(x)$, ou, ce qui revient au même, une valeur de $\mathcal{F}(x)$ propre à vérifier l'équation (2). Car on tire de l'équation (16)

$$(17)\qquad \Delta_x \mathcal{F}(x) = \frac{1}{\alpha}\int_x^{x+\alpha} f(z)\,dz - \Delta_x \varphi(x),$$

et, en vertu de la formule (9), jointe à l'équation (12) ou (13), le second membre de l'équation (17) se réduira précisément à $f(x)$.

» Au lieu de tirer de la formule (12) ou (13) la valeur de $\varphi(x)$, on pourrait développer $\varphi(x)$ en une série de termes proportionnels à la fonction $f(x)$ et à ses différences finies des divers ordres; et, pour y parvenir, il suffirait de développer, dans le second membre de la formule (8), l'expression symbolique

$$\frac{1}{l(1+\Delta_x)} - \frac{1}{\Delta_x}$$

suivant la puissance ascendante de Δ_x. On pourrait aussi, en partant de la formule (10), développer $\varphi(x)$ en une série de termes proportionnels à la fonction dérivée $D_x f(x)$ et à ses différences finies des divers ordres. Mais les valeurs de $\varphi(x)$, ainsi déduites des formules (8) et (13), ne subsisteraient que dans le cas où les séries obtenues seraient convergentes, et cette convergence exige que la série formée avec les différences finies de la fonction $f(x)$ ou $D_x f(x)$ ait pour module un nombre inférieur ou tout au plus égal à l'unité.

» Pour montrer une application très-simple des formules que nous venons d'établir, supposons

$$f(x) = \frac{1}{x^m},$$

m étant un nombre quelconque. Dans cette hypothèse, la formule (11) pourra être réduite à

$$(18)\qquad \frac{1}{x^m} = \frac{1}{\Gamma(m)}\int^{\infty} t^{m-1}\, e^{-tx}\,dt,$$

et la formule (12) donnera

$$(19)\qquad \varphi(x) = \frac{1}{\Gamma(m)}\int_0^{\infty}\left(\frac{1}{1-e^{-\alpha t}} - \frac{1}{\alpha t}\right) t^{m-1}\, e^{-tx}\,dt,$$

tandis que l'on aura

$$(20)\qquad \int_X^x \frac{dx}{x^m} = \frac{1}{m-1}\left(\frac{1}{X^{m-1}} - \frac{1}{x^{m-1}}\right).$$

Donc, pour obtenir une valeur de $\sum \frac{1}{x^m}$ qui ait la propriété de s'évanouir avec la différence $x - \mathrm{x}$, il suffira de prendre

$$(21) \qquad \sum \frac{1}{x^m} = \frac{1}{m-1}\left(\frac{1}{\mathrm{x}^{m-1}} - \frac{1}{x^{m-1}}\right) - \varphi(x) + \varphi(\mathrm{x}),$$

la fonction $\varphi(x)$ étant déterminée par la formule (19).

» Si l'on supposait

$$f(x) = l(x),$$

la formule (14) serait réduite à

$$(22) \qquad l(x) = \int_0^\infty \frac{e^{-t} - e^{-tx}}{t}\, dt,$$

et la formule (13) donnerait

$$(23) \qquad \varphi(x) = \frac{1}{2} l(x) + \int_0^\infty \left(\frac{1}{1 - e^{-\alpha t}} - \frac{1}{\alpha t} - \frac{1}{2}\right) e^{-tx}\, \frac{dt}{t},$$

tandis que l'on aurait

$$(24) \qquad \int_{\mathrm{x}}^{x} l(x)\, dx = x[l(x) - 1] - \mathrm{x}[l(\mathrm{x}) - 1].$$

Donc, pour obtenir une valeur de $\Sigma\, l(x)$ qui ait la propriété de s'évanouir avec la différence $x - \mathrm{x}$, il suffit de prendre

$$(25) \qquad \sum l(x) = x[l(x) - 1] - \mathrm{x}[l(\mathrm{x}) - 1] - \varphi(x) + \varphi(\mathrm{x}),$$

la fonction $\varphi(x)$ étant déterminée par la formule (23).

» Si à la formule (13) on substituait la formule (10), on en déduirait immédiatement la valeur de $\Sigma\, l(x)$ développée en une série de termes proportionnels à la fonction $\frac{1}{x}$ et à ses différences finies des divers ordres. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Carpologie anatomique* (troisième Mémoire); par M. **Lestiboudois**.

« Après avoir montré que les divers modes de soudure des carpelles n'altèrent pas leur structure fondamentale, M. Lestiboudois montre que les divers modes de partition et de déhiscence n'indiquent pas davantage des changements essentiels dans les feuilles carpellaires. Comme cela a eu lieu

pour les soudures, tous les modes de séparation n'ont pas été reconnus et les mêmes modes n'ont pas été considérés comme identiques, lorsqu'on les rencontrait dans diverses espèces de fruits; il est donc essentiel d'en faire l'énumération.

» La *partition* divise les fruits en portions *closes ;* la *déhiscence* en ouvre les cavités.

» La *partition* est *intercarpellaire* quand elle sépare les carpelles les uns des autres; elle est *carpellaire* quand elle partage les carpelles mêmes en plusieurs portions.

» La partition intercarpellaire peut rester incomplète : elle est *septicide* si elle sépare seulement les lames de la cloison; *axicide* si elle sépare les bords des carpelles voisins qui constituent l'axe.

» La partition carpellaire peut présenter aussi différentes modifications : elle est *lomentacée* quand elle partage le carpelle transversalement en pièces placées bout à bout; *axifrage* quand elle détache les faisceaux trophospermiques des carpelles, comme dans les Ombellifères; *nervifrage* quand elle détache la nervure médiane des carpelles, comme dans le *Magnolia grandiflora, etc.*; *irrégulière* quand elle n'observe pas de règle fixe. C'est à cette variété qu'il faut rapporter la *décortication* de certains péricarpes, la *fatiscence* de l'endocarpe de certains autres, etc.

» La *déhiscence* est aussi *intercarpellaire* et *carpellaire*.

» La déhiscence intercarpellaire seule n'ouvre pas les loges dans les fruits synaxiles, car les bords des carpelles sont soudés entre eux; la cavité péricarpique ne devient béante que si le carpelle lui-même est entamé. Dans les fruits anaxiles, au contraire, les feuilles carpellaires n'étant pas closes, la déhiscence intercarpellaire qui les sépare les unes des autres, suffit pour ouvrir la cavité commune du péricarpe. Ces fruits anaxiles sont ceux qu'on a dits à trophospermes marginaux. L'analogie de leur déhiscence avec la partition intercarpellaire n'a point été indiquée.

» La déhiscence carpellaire, comme la partition, peut être transversale; elle est dite alors *circumscissile :* cette dernière a de l'analogie avec la partition lomentacée; *irrégulière,* c'est celle qu'on rencontre dans les fruits nommés *ruptiles* par C. Richard; *foraminaire* quand, par la destruction ou le retrait du tissu péricarpique, il se forme une ouverture arrondie, etc.

» Le plus souvent la déhiscence carpellaire est *longitudinale*.

» Selon son siége, elle est :

» 1°. *Méricide,* si elle a lieu le long de la ligne médiane de la feuille

carpellaire; elle a reçu, à tort, des noms différents dans les différents fruits. Dans les dialycarpellés, on dit que la déhiscence a lieu *par la suture externe*; ex.: les gousses, les *Magnolia*; dans les fruits synaxiles elle est dite *loculicide*; ex.: *Tulipa*, *Veronica*; dans les fruits anaxiles, pour l'exprimer, on dit que les trophospermes pariétaux sont médians.

» 2°. *Latéricide*, si elle s'opère sur les côtés de la ligne médiane. Les fruits dialycarpellés qui la présentent, ex.: *Epimedium*, ont été appelés bivalves, comme ceux qui s'ouvrent à la fois sur la ligne médiane et par la suture interne, comme les gousses; les fruits anaxiles qui la présentent ont été dits *réplés*, parce que les parties médianes des valves ne forment plus que des filets qui entourent, en forme de *châssis*, les portions trophospermiques, ex.: les Orchidées; enfin, dans les fruits synaxiles, cette déhiscence a été nommée *septifrage*.

» 3°. *Marginicide*, si la division des carpelles a lieu près de leurs bords. Dans les fruits synaxiles, elle se combine avec la partition septicide pour ouvrir les carpelles : on l'a confondue avec cette dernière; dans les fruits anaxiles, elle donne lieu à cette disposition des trophospermes dits intervalvaires; dans les fruits anaxiles et dans les dialycarpellés, cette déhiscence se nuance avec la déhiscence latéricide.

» 4°. *Placenticide*, si la déhiscence sépare le corps trophospermique des valves; ex.: les *Asclepias*, l'*Androsœmum*, *etc.* Les fruits chorisaxiles ne sont que des fruits anaxiles dont les trophospermes sont séparés des valves avant la déhiscence.

» 5°. *Suturicide*, si les bords des carpelles se séparent. Lorsque cette déhiscence se rencontre dans les fruits dialycarpellés, on dit qu'ils s'ouvrent par leur suture interne; dans les fruits synaxiles, elle doit nécessairement, pour ouvrir les loges, se combiner avec la partition intercarpellaire ou avec la partition septicide seulement, comme dans les *Linum*.

» Si l'on considère *l'étendue* de ces diverses déhiscences, on voit qu'elles sont *denticides* si les feuilles carpellaires ne sont divisées qu'au sommet ou à la base; *fissuraires* si elles sont divisées dans la partie médiane; *valvaires*, de haut en bas, etc., etc.

» Les différents modes de déhiscences peuvent se combiner de mille manières : ainsi elle est méricide et latéricide dans le *Datura Stramonium*; méricide et suturicide dans les fruits dialycarpellés des Légumineuses, des *Magnolia*, dans les fruits gamocarpellés des *Acanthus*, *etc.*; septicide et latéricide dans le *Scrophularia* et dans bien des fruits synaxiles; placenticide et suturicide, dans l'*Asclepias*, *etc.* Dans le *Linum*, la déhiscence méricide et

suturicide, à la fois, se combine avec la partition septicide, dans d'autres genres avec la partition intercarpellaire.

» La *consistance* des fruits n'est pas moins variable que leurs autres qualités; les péricarpes sont membraneux, ligneux, osseux, charnus; ces différents modes de développement des tissus péricarpiques ont fait donner des noms divers aux fruits; et, sous ce rapport, on a fait d'aussi nombreuses confusions que sous d'autres. Ainsi, l'on a nommé *baies* les fruits charnus, et cependant ils sont tels dans des circonstances bien différentes : on a considéré comme baie le fruit dont le mésocarpe est succulent, comme celui de la Belladone; dont le mésocarpe et les trophospermes soudés sont gorgés de sucs, comme dans le *Solanum;* dont l'endocarpe se revêt de corps pleins de sucs, comme dans l'Orange; dont l'arille est charnu, comme dans l'*Evonymus;* dont l'épisperme est charnu, comme dans le Grenadier; dont le calice, devenu charnu, enveloppe le fruit, comme dans l'*Hippophae*, le Mûrier; dont le réceptacle se développe et s'amollit, comme dans la Fraise; dont la partie pulpeuse est formée par une capule comme dans l'If, par des bractées éparses comme dans le Genévrier, par le pédoncule comme dans l'*Anacardium*, par un phoranthe comme dans la Figue.

» Ces faits énoncés, M. Lestiboudois pose les principes de la classification des fruits.

» *Classification des fruits.* — Des considérations précédentes, il résulte que la structure fondamentale des fruits est constante : ils sont formés de feuilles séminifères en leurs bords; que les modifications subies par les feuilles carpellaires sont innombrables ; que l'intervalle de toutes ces modifications est comblé par des nuances infinies. La conséquence d'un tel état de choses est qu'il n'est pas rationnel de vouloir faire des espèces de fruits au moyen des modifications des feuilles carpellaires : elles ne seraient pas fondamentalement distinctes, puisque l'organisation primordiale des feuilles carpellaires est la même; elles seraient trop nombreuses, puisque les modifications sur lesquelles reposeraient les distinctions sont sans borne; elles ne seraient pas nettement caractérisées, puisque l'on passe d'une modification à l'autre par des transitions insensibles. Enfin, en créant pour ces variétés de structure des entités diverses, exigeant des noms distincts, on détruirait le moyen de saisir les analogies de structure.

» Il faut donc pour les fruits, comme pour les autres organes des végétaux, se contenter de désigner les altérations successives de structure par des épithètes qu'on peut nuancer, tempérer, corroborer, modifier autant qu'on

veut, et qu'on dispose méthodiquement pour faire apercevoir les liens qui rattachent les unes aux autres les transformations des feuilles carpellaires.

» Pourtant, il est des distinctions si naturelles, il est des modifications qui se présentent si fréquemment dans le règne végétal, qu'il est bon d'avoir un nom propre pour les désigner, afin d'abréger les descriptions. Mais il faut que les classes fondées sur les distinctions avouées par la nature soient peu nombreuses; il faut que les modifications admises pour types de division dans les classes soient simples, nettes et fréquemment observées; il faut enfin admettre les mêmes dans toutes les classes, puisque dans toutes, les carpelles diversement associés sont fondamentalement identiques.

» Tous les botanistes sont d'accord pour distinguer les fruits formés de carpelles appartenant à une même fleur, nés sur un même réceptacle (*thalamus*), des fruits formés de carpelles appartenant à des fleurs distinctes, nés sur des réceptacles différents. Les noms employés pour les désigner me paraissant n'avoir pas de précision, on peut nommer les premiers *Monothalamiques,* les seconds *Polythalamiques.*

» Parmi les Monothalamiques, les uns sont formés de feuilles carpellaires distinctes, ils sont *Dialycarpellés;* les autres sont formés par la soudure de plusieurs feuilles carpellaires, ils sont *Gamocarpellés.*

» Les Dialycarpellés sont tantôt à un seul carpelle ou *Monocarpellés,* tantôt à plusieurs carpelles ou *Polycarpellés.*

» Les Gamocarpellés sont tantôt à un seul carpelle fertile, ou *Monocarpellidés,* tantôt à plusieurs carpelles fertiles ou *Polycarpellés.*

» Voilà donc cinq classes de fruits. Si l'on veut désigner substantivement les fruits que chacune renferme on peut nommer :

» Les dialycarpellés à un seul carpelle, *Monocarpelles.*

» Les dialycarpellés à plusieurs carpelles, *Polycarpelles.*

» Les gamocarpellés à un seul carpelle fertile, *Monocarpellides.*

» Les gamocarpellés à plusieurs carpelles fertiles, *Polycarpellies.*

» Les polythalamiques, *Polythalamions.*

» Si l'on examine les fruits qui sont renfermés dans chacune de ces classes, la première par exemple, on voit qu'ils se distinguent les uns des autres par des caractères simples, fréquemment observés, et adoptés par les botanistes pour établir les divisions méthodiques. Ces caractères sont la soudure du péricarpe avec le tégument de la graine, la consistance du péricarpe, le nombre de graines qu'il renferme, sa déhiscence. Au moyen de ces caractères, on peut délimiter quelques espèces de fruits qui comprennent la

grande masse des péricarpes, et qui, pour cette raison, ont été adoptées par l'universalité des observateurs. Ce sont :

» Parmi les fruits secs et indéhiscents, la *Cariopse*, qui est monosperme, et dont le péricarpe est soudé avec l'épisperme; l'*Akène*, qui est monosperme, et dont le péricarpe est distinct de l'épisperme; la *Nucelle*, dont le péricarpe est osseux; la *Carcère*, dont le péricarpe est polysperme.

» Les fruits secs déhiscents constitueront la *Capselle*.

» Parmi les fruits charnus seront la *Drupelle*, dont l'endocarpe est ligneux; la *Baccelle*, dont l'endocarpe est mince ou disparu.

» Ces sept espèces de fruits simples peuvent être adoptées; il n'en faut pas plus.

» Les mêmes espèces doivent se retrouver dans les quatre dernières classes, car les fruits qu'elles contiennent ne sont constitués que par l'agrégation variable de carpelles identiques, ayant la même origine, la même conformation, les mêmes altérations. On peut les désigner seulement par une désinence différente dans chaque classe. Ainsi les Monocarpelles seront simplement appelés Cariopses, Akènes, Nucelles, Carcères, Capselles, Drupelles, Baccelles, ou *Monocariopses*, *Monakènes*, *etc.*

» Les Polycarpelles, en raison du nombre des carpelles qui les composent, seront des di-tri-tétra-penta-poly-cariopses, akènes, bi-tri-quadri-quinqué-multi-nucelles, carcères, capselles, etc.

» Les Monocarpellides seront des di-tri-tétra-penta-poly-cariopsides, etc.

» Les Polycarpellies seront des di-tri-tétra-penta-poly-cariopsies, akénies, etc., etc.

» Les Polythalamions seront des di-tri-tétra-penta-poly-cariopsions, akénions, etc.

» On le voit, au moyen des sept espèces primitives de fruits répétés dans les cinq classes et distingués seulement par la terminaison, on a trente-cinq espèces de fruits, et ce nombre est ensuite multiplié par le nombre des carpelles. C'est largement tout ce qu'exige la pratique; il faut s'arrêter là. La multitude de modifications que présentent les fruits seront désignées par des épithètes clairement définies, logiquement coordonnées.

» En raison du nombre des spires formées par les carpelles, les fruits seront monospirés ou polyspirés.

» En raison du mode et du degré de soudure des feuilles carpellaires, les fruits seront anaxiles, chorisaxiles, synaxiles, choriscéphaliques, chorisbasiques, chorismériques, chorisphragmatiques, choristhécaux, synthécaux, synnerviques, syntrophospermiques, synlomatiques.

» Leur partition sera intercarpellaire, septicide, nervifrage, axifrage, lomentacée, etc.

» Leur déhiscence sera intercarpellaire, etc., ou méricide, latéricide, marginicide, placenticide, suturicide, denticide, fissuraire, valvaire, circumscissile, foraminaire, etc.

» Leur état charnu sera mésocarpien, endocarpien, arilléen, épispermien, polyphorien, calycéen, bractéen, cupuléen, pédunculéen, phoranthéen, etc., etc.

» Tous ces mots diversement assemblés permettront de caractériser laconiquement les innombrables modes de structure que présentent les fruits.

» Quelques exemples feront voir combien il est facile de caractériser tous les fruits admis par les botanistes.

» La *Cariopse* ou l'*Akène* conservent leurs noms.

» La *Noix* est une nucelle ou une nucellie, selon le nombre de carpelles.

» La *Carcérule*, une carcère ou une carcérie, selon le nombre des carpelles.

» La *Samare*, un akène, une akénie, etc., ailé.

» La *Camare*, une uni-bi-tri-capselle, etc., suturicide.

» La *Gousse*, une capselle méricide et suturicide.

» La *Drupe*, une drupelle.

» Le *Nuculaine*, une drupellie.

» Le *Gland*, une akénide cupulifère.

» La *Noisette*, une nucellide cupulifère.

» Le *Polakène* conserve son nom, ou est *polyakène*.

» Le *Gynobase* est un tétrakène choristhécal.

» La *Coque*, un 2-3-akène, une 2-3-carcère, une 2-3-capsellie, chorisphragmatique.

» Le *Follicule*, une dicapsellie chorisbasique.

» La *Silique*, une dicapsellie marginicide.

» La *Pixidie*, une capsellie circumscissile.

» La *Capsule*, une capsellie.

» La *Péponide*, une baccellie synlomatique.

» L'*Hespéridie*, une baccellie endocarpienne.

» La *Balauste*, une baccellie polyspirée, épispermienne.

» La *Mélonide*, une baccellie infère, perforée au sommet.

» La *Xylodie*, un akène, dont la partie charnue est pédunculéenne.

» Le *Sorose*, un baccellion calycéen.

» Le *Sycone*, un baccellion phoranthéen.

» Le *Pseudocarpe*, un baccellion bractéen, etc.

» Ainsi, tous les fruits sont définis avec plus de précision. L'idée de leur structure et de leurs affinités est conservée; de nombreuses distinctions sont faites là où la confusion existait, et l'on conserve, à l'aide des principes exposés, la faculté de caractériser les espèces de fruits non distingués par les auteurs, espèces bien plus nombreuses que celles qui ont été acceptées. »

PALÉONTOLOGIE. — *Mémoire sur le* Rhinoceros minutus *de Saint-Martin d'Arènes, près d'Alais, département du Gard; par* **M. d'Hombres-Firmas.** (Extrait.)

« Les *Nouvelles études sur les Rhinocéros fossiles*, publiées par M. Duvernoy (1), sont un résumé de tout ce qu'on avait écrit jusqu'à présent sur ces animaux et de ses propres observations. Il discute, en profond anatomiste, les caractères d'après lesquels ses prédécesseurs ont déterminé leurs diverses espèces; il décrit et énumère les diverses localités dans lesquelles on a découvert des ossements de Rhinocéros, en Angleterre, en Allemagne, en Belgique, en Italie, comme en France.....; une seule a été oubliée, selon moi..... Je ne me propose pas de suivre les études du savant professeur qui me semblent ne rien laisser à désirer; mais une sorte d'amour-propre, s'il faut l'avouer, m'a porté à lui faire connaître une localité de plus, dans mon pays, où j'ai trouvé des restes de Rhinocéros.

» Je les adressai à l'Institut (en octobre 1839) et je les offris au Muséum d'Histoire naturelle, s'ils étaient assez intéressants pour y figurer. Une Commission, composée de MM. de Blainville, Flourens et Cordier, sans contredit très-compétente, fut chargée de les examiner, et le premier dans son Rapport, que je rappelai à M. Duvernoy, dit qu'ils ont reconnu une portion subterminale supérieure du cubitus, un « fragment inférieur de » radius, une tête supérieure articulaire d'os métacarpien qui ont appartenu » à une fort petite espèce de *Rhinocéros* ou peut-être à un *Anthropotherium*. Il propose à l'Académie des Sciences de me répondre que de nouvelles recherches à Saint-Martin d'Arènes ne pouvaient qu'être utiles et » profitables à la science, et de me remercier au nom de l'Administration » du Muséum qui acceptait avec empressement, dans l'intérêt de ses riches » collections, les ossements que je lui offrais (2). »

» On m'objectera que le Rapporteur semble incertain entre le *Rhinocéros*

(1) *Comptes rendus* des séances des 17 et 24 janvier et 14 mars 1853.

(2) *Comptes rendus* des séances des 4 nov. 1839, 29 juin et 6 juillet 1840.

et l'*Anthropotherium;* je répondrai avec lui que ces deux genres pourront bien un jour se rapprocher, lorsque le dernier, encore peu connu, sera plus soigneusement étudié; j'ajouterai qu'après un nouvel examen, il m'a écrit et répété, à Paris, être persuadé que les os d'Arènes appartenaient à un Rhinocéros.

» M. Duvernoy, dans une Lettre qu'il m'a adressée l'an passé, m'assurait » qu'il s'empresserait de réparer, dans un nouveau Mémoire, l'omission » contre laquelle j'avais réclamé, s'il acquérait la conviction que les » ossements d'Arènes fussent en effet du *Rhinoceros minutus*. » Il est très-vrai que M. Blainville ne fait pas mention de cette espèce, établie par Cuvier, mais parce qu'il ne l'adoptait point et qu'il en faisait une variété très-petite du *Rhinoceros incisivus*. Personne ne le sait mieux que mon savant confrère qui le dit formellement (1). Ce n'est donc pas sur le Rapport de son prédécesseur, ni d'après les souvenirs de MM. Flourens et Cordier, mais sur les pièces originales qu'il a pu se convaincre; j'ignore s'il les a vues... M. Duvernoy m'écrit qu'il n'en trouve aucune trace dans l'*Ostéographie;* que Cuvier n'en parle pas dans ses *Recherches;* qu'il n'en est fait aucune mention dans l'article *Rhinocéros*, de M. Laurillard, imprimé dans le *Dictionnaire d'Histoire naturelle*. Si je ne me trompe, ces ouvrages sont antérieurs à ma découverte.

» Cette petite digression m'a éloigné d'Arènes, qui est pour les naturalistes, ainsi que je le ferai voir bientôt, une des localités les plus intéressantes des Cévennes.

» Je ne vois pas parmi les anciens naturalistes, que l'abbé de Sauvages, l'abbé Soulavie, Astruc et Gensanne, qui ont publié leurs observations dans ce pays, aient cité la localité d'Arènes; je l'ai donc signalée le premier depuis 1817, dans divers écrits présentés à l'Institut, à l'Académie du Gard, ou aux diverses Académies dont j'ai l'honneur d'être associé. Je les ai fait imprimer dans le *Recueil de mes Mémoires* dont j'ai fait hommage aux grandes bibliothèques, à beaucoup de mes honorables confrères et à tous mes amis (2). J'ai servi de guide, à Arènes (comme dans plusieurs autres quartiers de mon pays), à un grand nombre de savants français et étrangers.... Dans l'itinéraire que je traçai à la Société Géologique, qui me

(1) *Compte rendu* de la séance du 17 janvier 1853, page 119.

(2) *Comptes rendus*, tome XXVI, p. 58; *Bibliothèque univ.*, tome XIII, p. 43; *Recueil de mes Mémoires*, tome IV, p. 128, 135, 187, 261; tome VI, p. 118.

fit l'honneur de me nommer son Président lorsqu'elle se réunit à Alais, en 1846 (1), je n'oubliai point l'excursion d'Arènes. Le peu de temps que dura notre session, nos ruines, nos formations si variées, ne permirent pas de visiter plusieurs des points que j'indiquais.

» Quoique je puisse me vanter d'avoir fait connaître la localité d'Arènes, je veux encore, à la fin de ce Mémoire, répéter quelques Notes pour les amateurs que je ne puis plus y accompagner. J'espère que, tôt ou tard, quelqu'un confirmera l'opinion des savants Commissaires de l'Institut.

» Lorsque, en mars 1849, je publiai la découverte que M. Bonneau venait de faire d'une caverne ossifère à Saint-Julien, près d'Alais (2), j'avais apporté à M. le professeur de zoologie de Montpellier les os recueillis par moi, ou que d'autres visiteurs me procurèrent. C'est après les avoir bien examinés, que je citai des bois de Cerf, des dents de Bœuf, d'Ours, d'Hyène, d'un *Canis* entre le Renard et le Chacal; des tibias, des fémurs, des humérus, des côtes, des phalanges, des vertèbres, des astragales et d'autres os de ces divers animaux, qu'on trouve généralement dans les autres cavernes analogues. Mais je citai de plus un radius gauche de Lion, *Felis spelunc.* Ce dernier morceau, fort rare (quoiqu'on ait trouvé des os de Lion à Mialet, 11 kilomètres vers l'ouest d'Alais), excita quelques doutes (ainsi que mon Rhinocéros d'Arènes); ils cessèrent, je dois le dire, dès que je nommai M. Gervais qui l'avait déterminé et me l'avait fait comparer avec le squelette de cet animal qui est dans le cabinet de la Faculté des Sciences. Le nom de M. de Blainville aurait-il moins de prépondérance auprès des zoologistes ?

» J'extrais, de l'*Itinéraire du naturaliste-voyageur dans les Cévennes*, les passages suivants pour ceux que pourrait intéresser une visite au gisement d'Arènes.

» Saint-Martin d'Arènes, vers le sud-sud-ouest, à 3^{kil},50 d'Alais, fait partie de la commune de Saint-Christol. On peut s'y rendre en voiture par l'ancienne route d'Anduze. Le naturaliste, le géologue du moins, n'a rien à voir dans ce trajet : ce sont des terres en culture, des vignes, des mûriers, des oliviers, jusqu'à la rivière d'Alzon. Une fois au pont ou au château d'Arènes, quelques heures suffiront pour parcourir les champs, les bois, les ravins, les bords de l'eau; herboriser ou recueillir les fossiles et les échantillons des roches et terrains qui appartiennent au lias, aux étages inférieur et moyen du système oolithique.

(1) *Recueil de mes Mémoires*, tome VI, p. 111.

(2) *Recueil de mes Mémoires*, tome VI, p 359.

» Les géologues recueilleront dans le calcaire à gryphées d'Arènes et de Vals les coquilles fossiles qui caractérisent cette formation, et dans les marnes liasiques des ravins une quantité de grosses bélemnites.

» Ils rencontreront beaucoup de ces corps pierreux généralement cylindroïdes, de diverses grandeurs, traversés par deux siphons spathiques (quelquefois trois et plus); ils observeront, lorsqu'ils se divisent naturellement ou lorsqu'on les casse en tranches plus ou moins épaisses, ces chevilles cristallisées, entourées d'une couche ocreuse qui les décompose ou les détache : il reste alors deux trous à chaque tranche.

» On en trouve de semblables à la Canaou, au sud-sud-ouest d'Anduze, à Fresac proche Durfort et dans bien d'autres formations analogues; quoique très-communes, personne, que je sache, ne les a décrites avant moi. J'avais envoyé de ces tranches à MM. l'abbé Haüy, Sage, de France, de Lamark, de la Metherie, etc., qui les trouvaient fort curieuses, et convenaient franchement ne pouvoir les expliquer. M. Brongniart m'écrivait le 9 mai 1816 ne savoir à quoi les rapporter.

» Les corps dont elles ont fait partie n'offrent aucune régularité, nulle trace d'organisation, point de pores, ni de stries; on ne saurait les prendre pour des Mollusques, ni des Madrépores, ni tronçons de végétaux pétrifiés. M. Marcel de Serres avait découvert à Arènes un gisement de ces empreintes d'Ammonites si extraordinaires pour les paléontologistes, dont j'ai décrit quatre variétés, qui sont dans mon cabinet; c'est entre Vals et Mainterargues, à gauche du ruisseau.

» En 1817, je rencontrai à Arènes, dans une terre au sud du château, des morceaux d'os longs et de côtes, avec quelques os courts : je choisis parmi les premiers ceux ayant une de leurs extrémités qui me servit à les déterminer; mais il m'était difficile de connaître à quels animaux ils avaient appartenu : on pouvait juger de leur taille, qui approchait de celle d'un mouton ordinaire. Quelque temps après, je remarquai sur le talus d'un ravin au sud-est, à environ $0^{kil},70$ du mas de Montagnac, une quantité d'ossements assez considérable pour faire supposer que plusieurs animaux y étaient enfouis ensemble. L'éboulement des terres les ayant laissés à découvert, l'air, le soleil et la pluie les avaient décomposés; ce n'étaient que des débris, mais il en restait encore en 1848 : je les indique comme une enseigne qu'il y a d'autres squelettes dans le voisinage.

» Dans une exploration faite avec MM. Requien et les frères Renaux, ces investigateurs rencontrèrent de larges vertèbres d'environ 7 centimètres de diamètre sur $1^c,50$ d'épaisseur, et une troisième du double

plus épaisse, mais seulement de $2^c,25$ de diamètre. J'en avais de pareilles; ce jour-là, je ne rapportai qu'une astragale parfaitement conservée. L'année suivante, le hasard nous servit mieux : M. Requien et moi, nous vîmes à l'est de Montagnac, à $0^{kil},8$ de ce mas, au milieu d'un champ récemment effondré, une certaine quantité d'os, toujours fracturés à la vérité, point de crânes, pas une mandibule; les os plats sont plus fragiles et se conservent moins; les os courts et les dents roulant facilement, sont entraînés et se trouvent par conséquent plus rarement, du moins dans cette localité. Nous trouvâmes cependant des astragales, des vertèbres, des os métacarpiens, des phalanges, et de nombreux morceaux de fémur, d'humérus, de radius, de tibia, etc. Je gardai seulement pour moi une partie supérieure d'un fémur de *Crocodile*, un os métacarpien médian gauche du *Palæotherium crassum*, et une astragale plus petite que celles que j'avais auparavant. M. Laurillard, à qui je l'apportai, la reconnut pour être du *Tragulotherium* de l'Abcroisat, espèce de Musc qu'il me fit voir aussitôt.

» Finalement, en octobre 1840, dans un trou creusé le matin même pour planter un mûrier, dans une terre attenante à la précédente, presque au bord du chemin, à $0^{kil},50$ du mas de Montagnac, j'ai rencontré des os de *Rhinocéros*, principal sujet de ce Mémoire. Le premier était cassé en cinq morceaux, que je rapprochai en les collant sur un gros carton. Je n'ai pas besoin de dire que je suis revenu depuis dans cet endroit, seul ou avec des amis : je souhaite que ceux qui s'y rendront après moi soient plus heureux ou plus habiles dans leurs investigations. En attendant, si les os que j'avais envoyés à MM. les Administrateurs du Muséum d'Histoire naturelle et qui avaient été égarés, ne se sont pas retrouvés, je puis, faute de mieux, en joindre ici les dessins de grandeur naturelle, que mon fils avait faits; ils seraient insuffisants, sans contredit, pour les déterminer, mais la Commission qui en fut chargée mérite toute notre confiance.

» Je continuerai l'extrait de mon itinéraire et, pour ne pas retourner à Alais par la même route, je prends celle de Saint-Jean-du-Pin.

» Après avoir fait halte au hameau du Provençal, il faut observer à Carevielle, 2 kilomètres vers l'ouest, les dépôts de sable quartzeux, fin, blanchâtre, exploités pour les verreries. Il y en a plusieurs semblables dans ce pays. On devra voir en passant les affleurements de plomb argentifère, dont l'analyse promettait une fortune au propriétaire du fond, quand des recherches plus suivies découragèrent les spéculateurs. Au lieu dit *la Mine*, les naturalistes reconnaîtront les amas de pyrites qui alimentaient jadis une fabrique de sulfate de fer. Proche le pont de Gisquet, ils dégus-

teront les eaux minérales appelées *d'Alais* ou *de Daniel*, autrefois si en vogue. Ils observeront les *lignites* de la colline voisine; puis, en face, la *fraydionite* de Traquette, entre les formations de keuper et de micaschiste. Non loin du port sont les belles carrières de l'Ermitage, sur la montagne de Saint-Julien. A Chaudebois, ils ramasseront quelques poignées de *fer hydraté pyrolitique*, et choisiront dans les fissures de la roche quelques échantillons de la gangue qui renferme ces globules. C'est à mi-côte de cette montagne qu'est la grotte à ossements, de M. Bonneau, et sur le revers sont celles de M. Murjas, et les carrières de Duret; j'ai dit en les faisant connaître, qu'elles n'étaient séparées d'Alais que par le Gardon.

» On ferait facilement cette tournée dans un jour. Je peux garantir une bonne récolte aux paléontologistes et aux géologues, ainsi qu'aux botanistes. Plusieurs voudront la recommencer. »

M. **Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire** présente, de la part du prince *Charles Bonaparte*, un Mémoire imprimé, intitulé : *Tableau des Oiseaux de proie*.

Dans ce tableau se trouvent rapportées à leurs familles, sous-familles et genres, toutes les espèces aujourd'hui connues de l'ordre des *Accipitres*. Ces espèces sont, selon le prince Charles Bonaparte, au nombre de 451, savoir : 20 pour les *Vulturidæ*; 3 pour les *Gypaetidæ*; 1 pour les *Gypohieracidæ*; 266 pour les *Falconidæ*; 1 pour les *Gypogeranidæ*, et 160 pour les *Strigidæ*.

« ASTRONOMIE. — M. **Babinet**, de la part de *M. Brewster*, Associé étranger, fait hommage à l'Académie d'un ouvrage récent *Sur la pluralité des Mondes*. L'auteur se prononce pour l'affirmative, et l'ouvrage est une réponse à un livre de M. Whewell, où la thèse contraire est soutenue. L'une et l'autre de ces publications, à la fois scientifiques et métaphysiques, ont grandement attiré l'attention du public anglais, et ont été déjà répandues à plusieurs milliers d'exemplaires. M. Brewster pense que son ouvrage aura pour effet de soutenir le respect et la considération qu'avaient justement méritées les grandes découvertes faites, depuis un siècle, dans l'astronomie sidérale. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle planète; par* M. **Hind**.
(Communiqué par M. *Laugier*.)

« Londres, 23 juillet 1854.

» J'ai le plaisir de vous annoncer que j'ai découvert une nouvelle planète le 22 juillet à $11^h 45^m$ T. M. Elle présente l'aspect d'une étoile de

10e grandeur. Une réduction provisoire des observations a donné les positions apparentes suivantes :

	REGENT'S PARK. Temps moyen.	ASCENSION DROITE.	DISTANCE AU PÔLE NORD.
	h m s	h m s	° ′ ″
Juillet 22	11.56.55	21. 9.50,69	106.20.26 ::
22	13. 9.29	48,42	20.45,5
22	13.40.47	47,72	20.50,2
23	10.46.52	21. 9. 1,29	106.23.13,7

M. Ramon de la Sagra adresse plusieurs exemplaires du Rapport qui a été fait à l'Académie nationale, agricole et industrielle sur son Mémoire relatif à l'exposition universelle de 1851.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de cinq Membres qui aura à décerner le prix Cuvier pour l'année 1854.

MM. Flourens, Élie de Beaumont, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards et Duméril obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Sur le développement d'électricité qui accompagne l'évaporation des dissolutions aqueuses* (deuxième Note); *par* **M. J.-M. Gaugain.**

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour une précédente communication : MM. Becquerel, Pouillet, Regnault, Despretz.)

« Les recherches dont je vais rendre compte ont porté sur les dissolutions aqueuses d'un assez grand nombre de corps, dont on trouvera plus loin l'énumération; mais le développement d'électricité qui accompagne l'évaporation de toutes ces diverses dissolutions présente invariablement les mêmes caractères généraux qui m'ont été offerts par la dissolution de sel marin (voir le *Compte rendu* de la séance du 5 juin dernier), et par conséquent il me suffira de rappeler en quelques mots ces caractères : 1° l'électricité ne se manifeste qu'autant que l'évaporation est accompagnée

de décrépitation; 2° la charge de l'électroscope s'opère graduellement et va en croissant tant que la décrépitation dure; 3° cette charge est plus forte, toutes choses égales d'ailleurs, quand on se sert d'un électroscope simple que quand on emploie un électroscope à condensateur, et devient inappréciable quand on veut faire usage de mon appareil à double condensation. On peut donc dire de toutes les dissolutions que j'ai étudiées ce que j'ai dit de la dissolution de sel marin, et conclure que, dans tous les cas, l'électricité qui se manifeste pendant l'évaporation est due au frottement. Reste à déterminer entre quels corps le frottement s'exerce. J'avais pensé d'abord qu'il n'y avait d'efficace que le frottement de l'eau contre le platine, mais les considérations suivantes font voir qu'il en est autrement.

» D'abord si l'électricité était due exclusivement au frottement de l'eau et du platine, elle devrait toujours être de même signe, et, comme on le verra tout à l'heure, elle est tantôt vitrée, tantôt résineuse, suivant la nature des dissolutions employées.

» En second lieu, quand on fait évaporer dans un creuset parfaitement propre une dissolution quelconque, on n'obtient en général que des signes électriques très-faibles, lors même que l'on opère sur une dissolution saturée; mais si l'on répète plusieurs fois l'expérience sans nettoyer le creuset, et si la substance dissoute est une substance solide susceptible de se déposer à l'intérieur du creuset, on reconnaît que la présence des dépôts qu'elle forme augmente presque toujours d'une manière très-notable le développement de l'électricité.

» Enfin, et cette raison me paraît tout à fait décisive, on peut obtenir des signes d'électricité très-manifestes, dans des circonstances où l'eau projetée par la décrépitation ne rencontre pas du tout de platine et où le seul corps qu'elle puisse frotter est de même nature que celui qui se trouve dans la dissolution sur laquelle on opère. L'expérience suivante me paraît établir très-nettement ce fait. J'ai calciné une certaine quantité de sel marin et l'ai chauffée assez fortement pour en former une petite masse solide; j'ai fixé cette masse à l'extrémité d'un fil de platine dont l'autre bout communiquait à l'électroscope, et je l'ai chauffée de nouveau avec une lampe à alcool; puis, mettant de côté la lampe, j'ai fait tomber sur le culot de sel chaud, quelques gouttes, soit d'eau pure, soit d'eau contenant déjà du sel marin; j'ai obtenu ainsi un développement d'électricité très-considérable, qui ne peut évidemment être attribué qu'au frottement de l'eau contre le sel.

» Les raisons que je viens d'exposer me paraissent démontrer clairement

que l'électricité qui se produit pendant l'évaporation provient en très-grande partie, du moins dans beaucoup de cas, du frottement de l'eau contre les dépôts qui tapissent l'intérieur du creuset. L'examen des résultats particuliers fournis par les diverses dissolutions sur lesquelles j'ai opéré confirme encore cette manière de voir; ces résultats se trouvent résumés dans le tableau suivant :

Désignation des substances dissoutes.	Charges transmises par le creuset à l'électroscope.	
Potasse	Vitrée	assez forte.
Soude	Id.	Id.
Baryte	Id.	Id.
Strontiane	Id.	Id.
Chaux	Id.	très-faible.
Ammoniaque	Résineuse	Id.
Acide sulfurique concentré	Nulle	«
Id. étendu	Résineuse	très-faible.
Acide acétique concentré ou étendu	Nulle	«
Acide azotique concentré	Nulle	«
Id. étendu	Résineuse	très-faible.
Acide chlorhydrique concentré ou étendu.	Id.	faible.
borique	Id.	très-forte.
phosphorique	Id.	Id.
Chlorure de sodium	Id.	Id.
Chlorure de barium	Id.	Id.
Sulfate de potasse	Vitrée	faible.
Sulfate de soude	Résineuse	Id.
Sulfate de magnésie	Id.	très-faible.
Phosphate de soude	Id.	forte.
Borate de soude	Id.	très-faible.
Azotate de potasse	Id.	faible.
Azotate de soude	Id.	forte.
Azotate de baryte	Id.	Id.
Azotate de strontiane	Id.	Id.
Carbonate de potasse	Vitrée	très-forte.
Chlorate de potasse	Résineuse	faible.

» D'abord, si l'on rapproche les substances qui ne développent point d'électricité ou n'en donnent que de faibles signes, on voit qu'elles diffèrent beaucoup les unes des autres par leur nature chimique : les unes sont des acides, les autres des bases, les autres des sels; mais elles ont en géneral cela de commun, que leurs dissolutions s'évaporent avec une décrépitation nulle ou très-faible; au contraire, les substances qui donnent des signes très-mar-

qués d'électricité sont celles dont les dissolutions s'évaporent avec un pétillement vif et prolongé, et qui peuvent en outre laisser des dépôts sur les parois du creuset.

» En second lieu, si l'on cherche à saisir la condition qui détermine le signe de l'électricité développée, on voit qu'elle ne peut résider dans la nature chimique des corps dissous. En effet, parmi les substances peu nombreuses qui chargent le creuset d'électricité vitrée, on trouve cinq bases et deux sels; mais on peut faire cette remarque, que les corps qui se chargent pendant l'évaporation de l'une ou de l'autre des deux électricités sont en général ceux qui ont de l'aptitude à prendre par le frottement la même espèce d'électricité. J'ai décrit, dans ma précédente Note, une expérience qui prouve que le sel marin sec et en poudre s'électrise résineusement par le frottement du platine chaud; j'ai répété cette expérience avec toutes celles des substances comprises dans le tableau précédent, qui peuvent conserver l'état pulvérulent à une température un peu élevée, et j'ai constaté ainsi, que dans les conditions de l'expérience, la baryte, la strontiane, la chaux, le carbonate de potasse et le sulfate de potasse prennent l'électricité vitrée; qu'au contraire, le sulfate de soude, le borate de soude, le sulfate de magnésie, le chlorure de barium, le chlorure de sodium et le phosphate de soude se chargent d'électricité résineuse. Or, si l'on rapproche ces résultats de ceux qui ont été fournis par l'évaporation des dissolutions correspondantes, on voit que, conformément à ce que j'ai annoncé, les corps qui prennent une électricité déterminée par le frottement communiquent au creuset la même électricité dans les expériences d'évaporation. Cette analogie remarquable me paraît être un nouvel argument en faveur de l'interprétation que j'ai donnée plus haut.

» Toutes les expériences dont je viens de rendre compte ont été exécutées avec un creuset de platine; mais j'ai constaté que, dans le cas où l'on emploie un vase de laiton, le développement d'électricité qui accompagne l'évaporation présente encore les propriétés caractéristiques de l'électricité due au frottement. L'oxydation du vase ne peut pas développer d'électricité appréciable à l'électroscope simple; pour rendre manifeste l'électricité provenant de cette source, il est non-seulement indispensable d'employer un condensateur, mais il faut encore établir une communication directe ou indirecte entre l'un des plateaux et le liquide, en même temps que l'autre plateau est mis en rapport avec le métal oxydable. Comme ces conditions ne se trouvent remplies ni dans les expériences de M. Pouillet ni dans les miennes, je regarde comme certain que les signes électriques obtenus

dans ces expériences sont tout à fait indépendants de l'oxydation des vases où s'effectue l'évaporation.

» En résumé, il me paraît démontré que l'électricité qui se manifeste pendant l'évaporation des dissolutions aqueuses provient exclusivement des frottements auxquels le pétillement du liquide donne naissance; ces frottements s'exercent soit entre l'eau et les parois du creuset, soit entre l'eau et les dépôts qui tapissent ces parois, soit enfin entre le vase et les poussières projetées en dehors. Ces deux derniers frottements semblent toujours produire des électricités de signes différents; les deux premiers développent tantôt des électricités de même nom, tantôt des électricités de nom contraire; le frottement exercé contre les dépôts formés à l'intérieur du creuset paraît être le plus énergique.

» Je n'ai pas répété les expériences de M. Pouillet rélatives à la décomposition des oxydes réductibles par la chaleur; mais M. Mateucci, qui s'est occupé de ce sujet (*Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, tome XIV, page 245), affirme qu'il n'a pu obtenir la moindre trace d'électricité en décomposant par la chaleur les oxydes d'argent, le peroxyde de plomb et le chlorure d'or. Je crois donc qu'il est aujourd'hui permis de dire qu'il n'existe pas un seul fait bien établi qui prouve que la ségrégation chimique soit une source d'électricité; cette conclusion est importante en elle-même pour la théorie des phénomènes électriques, et semble d'ailleurs conduire à une autre conséquence, que le développement d'électricité qui accompagne les combinaisons chimiques ne résulte pas non plus de l'acte de la combinaison. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Etudes sur le développement des mérithalles ou entre-nœuds des tiges;* par **M. Ch. Fermond.** (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

PREMIÈRE PARTIE.

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie a pour but de faire connaître des observations et des expériences sur le développement des mérithalles, parties du végétal assez peu étudiées pour que j'aie cru devoir en faire un sujet d'études spéciales.

» Ce Mémoire est divisé en plusieurs parties. Dans cette première partie, je me suis proposé de faire connaître et de généraliser les déplacements sur les mérithalles que présentent très-fréquemment les organes appendiculaires servant à la nutrition des végétaux.

I. Déplacement vertical ou longitudinal.

A. *Organes de la végétation partant plusieurs d'un même plan.*

» 1°. *Feuilles opposées.* — Dans quelques espèces le déplacement longitudinal de leurs feuilles est si considérable, qu'il semble établir le passage des feuilles opposées aux feuilles alternes. C'est ce que l'on observe dans les genres *Helianthus*, *Verbesina*, *Veronica*, *Lythrum*, *Tagetes*, *etc.*, qui ont des espèces à feuilles opposées et des espèces à feuilles alternes. Il y a même des espèces à feuilles opposées chez lesquelles l'alternance devient si prononcée, que dans certaines tiges on ne retrouve plus le caractère d'opposition. Nous possédons des tiges de *Phlox paniculata*, *Ligustrum vulgare* et *Lythrum salicaria* chez lesquelles l'opposition a disparu pour faire place à l'alternance quinconciale. Plusieurs *Veronica* sont dans le même cas.

» L'exemple du *Benthamia acuminata* de l'École de botanique du Muséum d'histoire naturelle est extrêmement remarquable et mérite d'être particulièrement mentionné. L'axe principal a été enlevé, mais de la courte partie qui reste au-dessus du niveau du sol partent deux tiges opposées. L'une d'elles a ses feuilles toutes opposées, l'autre a ses feuilles alternes; mais tandis que les feuilles des rameaux de la première tige tendent à l'alternance par déplacement, celles des rameaux de la tige à feuilles alternes sont opposées.

» Parmi les monocotylédones, le genre *Dioscorea* seul présente des espèces à feuilles opposées; il a dû fixer notre attention, et nous n'avons pas tardé à reconnaître que toutes les espèces présentent des feuilles alternes qui semblent être un retour au type général de la phyllotaxie des monocotylédones.

» 2°. *Feuilles verticillées.* — Ici les déplacements sont plus nombreux et plus considérables; ils sont très-propres à nous éclairer sur la nature du phénomène que nous étudions.

» Les *Fuchsia*, *Veronica*, *Helianthus*, *Sedum*, *etc.*, dont les feuilles affectent souvent le verticillisme, présentent des déplacements qui vont quelquefois jusqu'à 7 et 8 centimètres (*H. tuberosus*) au-dessous du point d'exsertion du verticille dont elles devaient faire partie. Les *Silphium ternatum* et *trifoliatum* présentent un déplacement de leurs feuilles qui semblent conduire aux feuilles essentiellement alternes des *Silphium laciniatum*, *dessectum*, *etc.* Il en est ainsi du *Lysimachia vulgaris* que l'on dirait être l'intermédiaire, sous ce rapport, du *L. verticillata* et du *L. dubia*.

» Trois exemples remarquables de déplacements nous ont été offerts par le *Leptandra virginica*, le *Polygonatum verticillatum* et le *Zinnia verticillata*. Les verticilles du premier abandonnent souvent au-dessous d'eux une ou deux feuilles qui font évidemment partie du verticille supérieur. Celui-ci, incomplet, présente la place des feuilles qui sont pour ainsi dire restées en chemin. Le *Polygonatum verticillatum* présente une partie de verticille qui se trouve juste au milieu du mérithalle limité inférieurement par un verticille complet et supérieurement par le verticille incomplet, laissant directement au-dessus de cette partie isolée un intervalle où elle aurait dû se placer. Il semble que la tige ait été divisée longitudinalement en deux parties inégales que l'on aurait rapprochées sans faire coïncider les parties du verticille. Le *Zinnia verticillata* que nous avons sous les yeux a cela de curieux qu'aucun de ses verticilles n'est complet, mais il est toujours facile de le compléter par des parties restées en chemin sur le mérithalle ou portées plus haut par l'inégalité de sa croissance.

B. *Organes de la végétation ne partant pas plusieurs d'un même plan.*

» *Feuilles alternes.* — Ces feuilles se rapprochent souvent assez pour faire croire à l'opposition. Nous avons souvent vérifié ce fait dans le *Lycium barbarum*, le *Carpinus orientalis*, le *Carthamus tinctorius*, le *Cydonia vulgaris*, *etc.*

» Le *Specularia perfoliata* offre une disposition qui nous a semblé propre à démontrer le passage des feuilles alternes aux feuilles opposées. Souvent, en effet, on trouve un mérithalle très-court entre deux mérithalles plus longs; de sorte que tout d'abord on pourrait croire à l'opposition des feuilles.

» Les *Actinomeris alternifolia* et *oppositifolia* sont remarquables en ce que le premier devient *oppositifolia*, et réciproquement le dernier devient quelquefois *alternifolia*, quant à la disposition de leurs feuilles, bien entendu.

» Nous avons conservé des rameaux de *Cydonia vulgaris* où le passage de l'alternance à l'opposition est manifeste. Dans l'un, les deux feuilles ne sont pas sur le même plan, mais le mérithalle qu'elles limitent est si court (1 millimètre environ), qu'il conduit évidemment à la *quasi-opposition* des deux feuilles de l'autre rameau, lesquelles feuilles partent du même plan. Ici l'on pourrait croire à un dédoublement, mais l'exemple précédent nous fait plutôt croire à l'avortement complet du mérithalle.

» Le retour au verticillisme n'est pas moins manifeste. Dans les *Aspara-*

gus on trouve souvent des rameaux formant des verticilles qu'à la vérité nous n'avons trouvés complets que dans l'*Asparagus capensis*. Il n'est pas rare de voir dans les *Lilium candidum* et *croceum* 3 ou 4 feuilles très-voisines indiquant une tendance à la verticillarité, et cette tendance est bien plus marquée dans quelques *Fritillaria*, particulièrement l'*imperialis*, où il semble qu'elles indiquent le passage des feuilles alternes des monocotylédones aux feuilles verticillées des *Lilium martagon* et *superbum*, du *Polygonatum verticillatum*, où celles qui forment une sorte d'involucre aux fleurs des *Alstrœmeria*.

» D'ailleurs Ad. de Jussieu a observé un *Buplevrum falcatum* chez lequel la disposition hélicoïdale des feuilles s'était transformée en verticilles parfaitement réguliers, et M. Moquin-Tandon, dans ses *Éléments de Tératologie végétale*, dit avoir vu, dans l'herbier du savant que nous venons de citer, un rameau de saule dont les feuilles à l'extrémité étaient verticillées.

» Ainsi, tandis que les feuilles opposées s'écartent de leur position habituelle pour arriver à l'alternance, nous voyons au contraire les feuilles dites *alternes* tendre à revenir à l'opposition ou à la verticillarité.

» Les déplacements sont surtout prononcés dans les folioles des feuilles composées; très-souvent alors les paires des folioles opposées deviennent alternes, et le petit nombre de folioles alternes que l'on trouve dans les feuilles composées rentrent fréquemment dans l'opposition.

II. Déplacement horizontal ou latéral.

» Lorsque le déplacement des feuilles opposées est peu prononcé et lorsque le retour à l'opposition arrive immédiatement, il est difficile de constater autre chose qu'un déplacement longitudinal. Mais quand ce déplacement est très-marqué et qu'il se produit souvent sur le même axe, comme dans les *Veronica*, alors le déplacement latéral se prononce aussi, et non-seulement l'alternance en est la suite, mais encore la disposition quinconciale ou une disposition d'un ordre plus compliqué. C'est ainsi que par le raisonnement on peut voir que la forme quinconciale obtenue par le déplacement des feuilles opposées des *Phlox paniculata*, *Ligustrum vulgare*, *Lythrum salicaria* et de plusieurs *Veronica* n'a pu avoir eu lieu que par déplacement latéral.

» Chez le *Paliurus aculeatus* les axes secondaires sont à feuilles distiques, mais l'axe principal présente dans ses rameaux la disposition hélicoïdale exprimée par $\frac{3}{8}$; c'est-à-dire que le neuvième rameau est venu se placer sur le premier. Mais les bourgeons sont axillaires; il a donc fallu que

dans le premier axe les organes appendiculaires, qui auraient dû être distiques, fussent latéralement déplacés pour donner lieu à la disposition exprimée plus haut. D'ailleurs ce n'est pas le seul exemple que nous puissions citer, car les *Hedera hibernica*, *regnoriana* et *helix-digitata* à feuilles distiques nous ont offert des exemples de disposition quinconciale.

» Si nous ne nous abusons, nous croyons avoir démontré, dans cette première partie, le déplacement longitudinal et transversal des organes de la nutrition. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur les modifications qu'on pourrait faire subir au matériel des chemins de fer pour le rendre propre à franchir de fortes rampes en même temps que des courbes de toutes courbures; par* **M. Henry Arnoux.**

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, Combes.)

« On comprend qu'il pourrait être utile dans beaucoup de cas, et surtout pour les chemins de fer d'importance secondaire, de construire un matériel roulant qui se prêtât à la fois aux courbes de toutes courbures et aux fortes rampes. Mon but est d'indiquer brièvement, dans la présente Note, comment on peut construire un matériel de ce genre.

» Je me sers, à cet effet, de la solution qui a été donnée par mon père, M. C. Arnoux, du problème du parcours des courbes, et qui est appliquée depuis plusieurs années sur le chemin de fer de Paris à Orsay. Le matériel construit d'après ce système a reçu le nom de *matériel articulé*, et il est éprouvé maintenant par une longue expérience. On a pu constater qu'il se prête avec la plus grande facilité au parcours des courbes, et on a pu constater surtout un résultat significatif, la faible usure des bandages des roues. On sait que dans ce système les roues sont libres, les essieux mobiles, et constamment dirigés normalement à la courbe qu'ils parcourent. Par ces deux dispositions, les roues se développent, sans glisser, en raison même des longueurs qu'elles doivent parcourir, et les véhicules tendent à tourner à chaque instant autour du centre même de la courbe dans laquelle ils passent. Récemment une modification, dont nous avons suggéré l'idée, a permis, tout en simplifiant l'attelage des wagons et l'appareil de convergence des essieux, de donner aux convois la faculté de marcher indifféremment en avant et en arrière.

» Toutefois une difficulté restait à résoudre. Les locomotives adoptées jusqu'à présent sur le chemin de fer de Paris à Orsay sont des locomotives

à six roues, dont les essieux extrêmes sont mobiles et portent des roues libres. Les deux roues du milieu, qui sont seules des roues motrices, sont calées sur leur essieu. Cette disposition ne permet d'utiliser pour l'adhérence que le poids qui porte sur les roues du milieu, et en outre elle donne lieu dans les courbes à des frottements considérables à cause de la dépendance de ces roues.

» Pour ces raisons, on pourrait faire au matériel articulé le reproche très-fondé qu'il ne se prêtait ni à la remorque des lourds convois, ni au parcours des fortes rampes. Pour lever cette objection, on construit actuellement deux locomotives d'après les principes suivants. Elles sont montées sur huit roues, dont quatre, celles du milieu, sont seules commandées par la vapeur. On rapproche ces quatre roues autant que possible, et elles sont calées sur des demi-essieux coudés, en sorte que les roues d'un côté sont indépendantes des roues de l'autre côté. Les deux roues motrices du même côté sont reliées par une bielle et commandées par une paire de cylindres à vapeur. Quant aux essieux extrêmes, ils sont mobiles, dirigés normalement à la voie et leurs roues sont libres. On reporte la plus grande partie du poids de la machine sur les quatre roues du milieu, tant par la disposition même de la machine que par le jeu des ressorts. On perd, à la vérité, pour l'adhérence, toute la partie du poids qui porte sur les essieux extrêmes, mais d'autre part on supprime les frottements parasites à cause de l'indépendance des roues de côtés différents.

» Nous avons pensé qu'on pouvait aller plus loin, et, sans rien sacrifier du principe du système articulé, construire des locomotives dont tout le poids serait utilisé pour l'adhérence, et qui pourrait ainsi, tout en remorquant de lourds convois ou en montant de fortes rampes, parcourir des courbes d'un rayon quelconque. Nous avons pensé, en outre, que l'on pouvait trouver dans la dépendance et dans la solidarité que le système articulé établit entre les diverses parties d'un convoi le moyen d'utiliser, pour l'adhérence, telle partie du poids d'un convoi qu'on jugerait nécessaire, et par suite de franchir des rampes plus fortes.

» Nous nous sommes proposé, pour atteindre ce but, de commander exactement l'un par l'autre les mouvements de rotation de deux roues consécutives. Ces roues sont, comme on le sait, montées sur des essieux mobiles, et le moyen employé doit être tel, qu'il ne gêne nullement le mouvement de convergence ou de divergence de ces essieux. Deux remarques fort simples peuvent y conduire. Les forces qui animent les deux roues peuvent être décomposées en deux autres : l'une verticale, l'autre horizontale. Si

l'on réunissait ces deux roues par une bielle ordinaire, les composantes horizontales s'opposeraient seules au mouvement des essieux : on doit donc construire la bielle de telle manière qu'elle transmette facilement à la deuxième roue la composante verticale de la force qui anime la première. C'est ce que l'on obtiendra si cette bielle, au lieu de saisir exactement un bouton de manivelle sur chaque roue, porte deux coulisses horizontales dans lesquelles elle maintienne le bouton de chaque manivelle.

» Toutefois, si les choses restaient en cet état, la bielle pourrait prendre diverses obliquités par rapport à la ligne des centres des roues : en outre, le bouton de l'une ou l'autre manivelle pourrait *venir à fond* de la coulisse correspondante, et le mouvement des essieux pourrait être gêné. C'est à quoi l'on obvie en remarquant que si la bielle restait exactement horizontale dans tout le cours de son mouvement, ainsi que cela doit être, chacun de ses points décrirait un cercle dont le centre serait situé sur la ligne des centres des roues, et dont le rayon serait égal à celui des manivelles. Il suffira donc, pour la guider exactement, d'astreindre deux de ses points à décrire de pareils cercles, ce que l'on obtiendra en prenant les deux points d'appui de deux manivelles sur le châssis du véhicule.

» L'avantage de cette disposition se montre tout de suite. Le mouvement de convergence ou de divergence des essieux pourra s'effectuer sans autre difficulté qu'un accroissement de frottement produit sur les plaques de l'appareil de convergence par les composantes verticales dont nous avons parlé plus haut, et ce frottement est de même ordre que ceux que cet appareil surmonte déjà.

» Dans la pratique, si l'on voulait réaliser cette idée pour la construction d'une locomotive à grande adhérence, on pourrait prendre les dispositions suivantes, que nous esquisserons rapidement. Cette locomotive serait à six roues égales (1) : les essieux seraient aussi écartés qu'on le jugerait nécessaire, puisqu'on ne serait plus gêné pour le passage des courbes ; les essieux extrêmes seraient mobiles, et prendraient leur direction sur la voie au moyen des dispositions adoptées sur le chemin de fer de Paris à Orsay. L'essieu du milieu serait partagé en deux demi-essieux, sur chacun desquels serait calée la roue du même côté, et chacun de ces demi-essieux recevrait le mouvement d'un cylindre à vapeur intérieur. (Nous reviendrons sur ce

(1) Nous avons étudié et croyons avoir résolu le même problème pour des roues dont les diamètres seraient dans les rapports de 1 à 2, ou de 2 à 3 ; mais nous n'osons regarder ces solutions comme assez pratiques pour être présentées.

point.) Sur ces trois essieux serait placé un châssis non suspendu, reposant sur les plaques de glissement des essieux extrêmes, et embrassant, par des collets, l'essieu du milieu. La chaudière enfin serait reliée à ce châssis par l'intermédiaire de ressorts, en sorte que la chaudière seule serait suspendue. Le but de cette disposition est d'établir une dépendance exacte entre toutes les pièces du mécanisme et de la connexion des roues, ce que l'on n'obtiendrait pas si une partie de ces pièces était soumise au jeu de la suspension. Sur le châssis on prendrait, aux extrémités, deux points fixes qui devraient être disposés à la hauteur du centre des roues et dans leur plan vertical, et qui seraient les centres de deux manivelles égales. De chaque côté une bielle régnerait dans toute la longueur de la machine. Cette bielle s'attacherait par ses extrémités aux manivelles dont nous venons de parler, et en son milieu à la roue du milieu. En face de chaque roue extrême, elle serait pourvue d'une coulisse horizontale qui embrasserait non pas simplement un bouton tenant à chaque roue, mais une glissière adaptée à ce bouton, afin de donner à l'assemblage plus d'exactitude et de solidité. Enfin, si on le jugeait nécessaire, on pourrait encore donner à cette bielle des points d'appui intermédiaires.

» La longueur des coulisses dépend du rayon minimum des courbes que l'on doit parcourir. Si ce rayon est de 20 mètres, on devra donner à la coulisse une longueur de 12 centimètres en sus de la longueur de la glissière. Il est clair qu'on devra, dans l'exécution, tenir compte du déplacement du centre de la roue, par rapport au plan vertical de la bielle et de l'obliquité que pourra prendre, par rapport à ce même plan, le plan de la roue. Ce sont des mouvements dont les amplitudes ne dépassent pas 3 et 5 millimètres, et les dispositions à prendre pour y avoir égard n'offrent aucune difficulté, à cause de l'exactitude avec laquelle est réglé le mouvement de la bielle, seule condition qu'on doive remplir rigoureusement.

» En résumé, notre locomotive ne différerait d'une locomotive à six roues couplées du système actuel que dans les points suivants. La chaudière seule serait suspendue, ou, à défaut de cette disposition, il faudrait placer un faux châssis pour les points d'appui des bielles; l'essieu moteur serait divisé en deux parties; les essieux extrêmes seraient mobiles, et leurs roues libres. Les deux bielles prendraient leurs points d'appui sur le châssis, et saisiraient, dans une coulisse horizontale, une glissière adaptée au bouton de chaque manivelle.

» Il nous reste à montrer que l'on peut, ainsi que nous l'avons annoncé,

aller plus loin et faire participer à l'adhérence telle partie du convoi que l'on voudra, en profitant de la solidarité qui existe entre les diverses parties du matériel articulé. Supposons que chaque véhicule que l'on veut faire participer à l'adhérence soit muni d'une bielle semblable à celle que nous venons de décrire.

» Cette bielle et la bielle précédente portent une charnière verticale tout près du point d'attache du levier directeur de leur extrémité. La première se prolonge par une demi-bielle portant une douille, et l'autre par une demi-bielle portant une partie cylindrique. Ces deux parties seront engagées l'une dans l'autre lors de l'attelage; et, pour donner à l'assemblage de la solidité, elles seront maintenues par une clavette plate entamant les parties cylindriques par un segment. Il suffira alors de laisser dans la douille un jeu qui, dans le cas d'une courbe de 40 mètres, serait de 11 centimètres en chaque sens. Cette disposition pourra d'ailleurs être réalisée avec toute la solidité désirable dans le sens vertical dans lequel il est surtout important de l'obtenir. La seule partie de cette opération qui pourrait être longue, c'est qu'on devra faire tourner les roues sur place jusqu'à ce que les extrémités des bielles soient à la même hauteur.

» Toutefois, si l'on remarque que dans un convoi un certain nombre de véhicules, tels que la machine, le tender, les fourgons à bagages, forment une partie fixe qu'on peut toujours préparer à l'avance, on voit qu'on pourra du moins, sans difficulté, se servir pour l'adhérence de toute cette partie du convoi.

» Dans les rampes qui sont admises jusqu'à présent sur les chemins de fer, on est limité en général plutôt par l'adhérence que par la force de la machine, ou, si l'on veut, sa puissance de vaporisation. On atteindra donc, sous ce rapport, un résultat notable par les moyens que nous proposons. Mais remarquons en même temps que la longueur de la machine pourra être accrue sans inconvénient, et l'on pourra ainsi accroître sa puissance de vaporisation. En outre, jusqu'à présent, on n'obtient d'adhérence que par la machine même : de là une tendance incontestable à accroître le poids de la machine au delà de ce qui est strictement nécessaire, et à augmenter la proportion du poids mort au poids utile. Au contraire, on aurait avantage, dans le système que nous proposons, à diminuer le plus possible cette proportion. Pour ces diverses raisons, nous pensons que les dispositions que nous présentons pourraient être utiles.

» Nous avons dit plus haut que notre machine aurait seulement deux cylindres à vapeur, c'est-à-dire un cylindre pour les roues de chaque côté,

qui sont indépendantes des roues de l'autre côté. On pourrait objecter qu'avec un seul cylindre le passage des points morts donnera de l'irrégularité au mouvement. Nous répondrons que si deux cylindres nouveaux sont nécessaires, on pourra les placer extérieurement sans difficulté. Ce serait, à la vérité, une complication, mais nous pensons que le convoi agirait comme un volant, et l'on remarquera d'ailleurs que, d'après le système de connexion que nous adoptons, les points morts de cet appareil ou de la *résistance* sont toujours à angle droit avec les points morts de la machine.

» Nous répétons en terminant que l'objet de la présente Note est de prendre acte d'un principe qui, suivant nous, permettra de construire des locomotives à six roues couplées d'après les principes du système articulé, qui pourront par conséquent parcourir des courbes d'un court rayon tout en remorquant de lourds convois.

» En outre, le même principe donnerait la faculté de faire participer à l'adhérence telle partie du convoi qu'on voudrait, et permettrait d'atteindre des rampes d'autant plus fortes qu'on ne serait plus limité par l'adhérence; qu'on pourrait accroître autant que l'on voudrait la longueur des machines, et par suite leur surface de chauffe; et enfin qu'on aurait avantage à diminuer le plus possible la proportion du poids mort au poids utile. »

OPTIQUE. — *Méromètre parallèle ou de transport, instrument destiné à l'observatoire du Collége Romain, fait pour évaluer de très-petites fractions sur une échelle divisée; par* **M. Porro.**

(Commissaires, MM. Mathieu, Laugier, Faye.)

« Dans l'appareil à mesurer les bases trigonométriques que l'Académie m'a fait l'honneur d'approuver (1), les quantités linéaires à évaluer s'estiment par la moyenne de cinq fils fixés au foyer de l'oculaire sur une échelle divisée dont les moindres parties sont des dixièmes de millimètre. L'expérience a prouvé que l'estime permet de déterminer ainsi la longueur de chaque portée à cinq millièmes de millimètre près. Bien que cette limite ne laisse rien à désirer dans aucun cas pour le mesurage d'une base, le R. P. Secchi, qui va employer à la mesure de la base de Boscovich le grand appareil que l'Académie connaît (2), a désiré avoir, pour certains cas de comparaison des types entre eux, un moyen de fractionnement plus certain,

(1) Rapport à l'Académie des Sciences, lu en la séance du 19 août 1850.
(2) Voir *Compte rendu* de la séance du 30 août 1852.

Je me suis proposé de composer pour cela un petit instrument pouvant s'adapter à tous les méroscopes de l'appareil, et pouvant fonctionner sans toucher au méroscope, pouvant même, pour plus de sécurité, produire son effet quoique placé sur un support à part et dont les indications ne dérivent que de phénomènes purement optiques et indépendant d'ajustages métalliques. C'est ce petit instrument, construit dans les ateliers de l'Institut Technomatique, que j'ai l'honneur de mettre aujourd'hui sous les yeux de l'Académie.

» Fondé sur le transport que subit l'image d'un objet vu à travers un verre à surfaces parallèles quand on l'incline, transport visible à l'oculaire quand la glace coupe un pinceau lumineux convergent ou divergent (1), ce petit appareil s'interpose à volonté entre l'échelle et l'objectif du méroscope.

» Il se compose d'un axe horizontal avec cercle et vernier, à une extrémité duquel s'adaptent des glaces parallèles de différentes épaisseurs et d'un axe vertical avec vis à caler, qui permet d'amener l'instrument sur le méroscope : un petit niveau sphérique indique grossièrement la verticalité de cet axe, et un niveau cylindrique plus sensible établit le point de départ de la division qu'on détermine d'abord en faisant réfléchir les fils micrométriques par la glace même de l'instrument, ce à quoi se prête parfaitement le méroscope panfocal.

» Désignant par e l'épaisseur de la glace, par m son indice de réfraction, et par I son inclinaison, le transport t est donné par les formules

$$t = e\,\frac{\sin(\mathrm{I}-\mathrm{R})}{\cos \mathrm{R}}$$

et

$$\sin \mathrm{R} = m \sin \mathrm{I},$$

formules qu'il convient de réduire en Tables.

» L'instrument donne I à un centième de grade pres, ce qui, avec la

(1) M. Bernard a proposé, dans la séance du 3 juillet 1854, ce même moyen pour résoudre le problème inverse, c'est-à-dire pour déterminer l'indice de réfraction par le transport. Ce moyen est appliqué depuis longtemps à l'Institut Technomatique avec le polyoptomètre, mais c'est en plaçant le parallélipipède en expérience entre l'objectif de la lunette d'observation et son micromètre, et non pas entre deux collimateurs dans les rayons parallèles, où le transport dû à l'inclinaison du parallélipipède de verre serait nul, et où même le mouvement à coulisse de la lunette devant le collimateur n'accuserait à l'oculaire que ses propres imperfections.

glace la plus mince, correspond à un décimillième de millimètre environ : cette quantité est au-dessous des limites de *visibilité* sous les méroscopes, même avec le plus fort grossissement, mais elle est rigoureusement exacte, et non pas seulement nominale, comme dans la plupart des micromètres connus.

» La glace la plus épaisse permet de pousser le transport jusqu'à un millimètre et plus, et permet encore d'apprécier, de première lecture, les millièmes de millimètre.

» Pour éliminer les petites erreurs qui pourraient provenir d'un léger défaut de parallélisme ou de *planitude* de la glace, il n'y a qu'à répéter l'observation dans les quatre positions que la glace peut prendre. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Dosage de la fécule de pomme de terre mélangée à la farine de blé;* par **M. Cailletet.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Payen, Peligot.)

« Le moyen employé par l'auteur est le suivant :

» On prend un poids donné de farine qu'il s'agit d'essayer; on la délaye dans une burette graduée avec un volume donné de solution aqueuse de potasse. On y ajoute ensuite une quantité également déterminée de solution alcoolique de brome : il se forme au bout d'un certain temps un précipité dont on note le volume. Or, comme on connaît d'avance les volumes très-différents des deux dépôts que formeraient, dans des circonstances toutes semblables, d'une part, de la farine de blé pur, de l'autre, de la farine mélangée d'un quart de fécule, on en conclut, par une simple opération d'arithmétique, les proportions de la fécule dans la farine soumise à l'examen. »

M. Bazin soumet au jugement de l'Académie un nouveau Mémoire ayant pour titre : « *Maladies des plantes et principalement des plantes alimentaires : recherches pour servir à l'histoire des moyens curatifs de cette maladie.* »

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour une communication du même auteur faite dans la précédente séance : MM. Duméril, Payen, Decaisne et Montagne.)

M. Nozahic communique des observations qu'il a faites cette année sur la *maladie de la pomme de terre,* observations qui confirment, dit-il, ce

qu'il avait précédemment avancé relativement à l'époque à laquelle l'affection commence à se déclarer, et doivent ainsi recommander à l'attention des agronomes les moyens qu'il avait proposés pour prévenir le mal.

(Renvoi à la Commission des maladies des végétaux, Commission qui se compose de MM. Duméril, Magendie, Chevreul, Becquerel, Brongniart, Milne Edwards, Boussingault, Payen, Rayer, Decaisne, Montagne, Tulasne et Moquin-Tandon.)

M. **Denis** adresse, de Lyon, une Note également relative aux maladies qui attaquent, depuis quelques années, plusieurs de nos plantes usuelles.

(Renvoi à la même Commission.)

M. **Scharlau** écrit de Stettin (Prusse) pour annoncer l'envoi d'un ouvrage en allemand sur le *typhus* et le *choléra*, et d'un extrait en français de cet ouvrage, avec des considérations sur la nature et le traitement du choléra asiatique.

Ces deux ouvrages, destinés au concours pour le prix du legs Bréant, ne sont pas encore parvenus à l'Académie.

M. l'abbé **d'Herens** adresse une Note intitulée : *Traitement efficace et éprouvé du choléra asiatique.*

M. **Pons**, dans une Note qui se rattache à un Mémoire précédemment présenté par lui sur les eaux minérales de Cauvalat-les-Bains, y joint quelques considérations sur l'origine du *choléra*, sur la nature de cette maladie et sur les principes qui doivent guider dans la recherche d'une méthode curative ou préservative.

Ces deux communications sont, comme la précédente, renvoyées à l'examen de la Section de Médecine, qui aura à prendre connaissance de toutes les pièces relatives au concours pour le prix de la fondation Bréant.

M. **Reybard**, auteur d'un *Traité pratique des rétrécissements de l'urètre* présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, adresse, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une analyse en double copie de son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Resio** (C.) adresse, de Nice, un Mémoire écrit en italien sur l'*emploi de l'air chaud comme force motrice.*

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour d'autres communications relatives à la même question : MM. Poncelet, Pouillet, Lamé, Morin et Séguier.)

M. **Avenier de Lagrée** adresse une 19e et une 20e Note concernant les modifications qu'il croit possible d'introduire dans les *machines à vapeur*

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Regnault et Combes.)

M. **Walmann** envoie, de Wesel (Prusse), deux projets concernant le perfectionnement de la *navigation aérienne.*

(Commission des Aérostats : MM. Poncelet, Piobert, Séguier.)

L'auteur d'un Mémoire présenté au concours pour le grand prix de Mathématiques (questions concernant la théorie des phénomènes capillaires), Mémoire qui portait pour épigraphe, *Nec temere nec timide*, et qui a été inscrit sous le n° 1, adresse aujourd'hui un supplément à ce travail.

Ce supplément est renvoyé à la Commission chargée de l'examen des pièces admises au concours; mais, étant arrivé après le jour fixé pour la clôture, il ne pourra être pris en considération par cette Commission quand elle s'occupera de décerner le prix.

M. **Billiard** envoie une Note sur la découverte qu'il annonce avoir faite de formes lumineuses dans l'air.

M. Babinet est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Brachet** prie l'Académie de vouloir bien faire examiner une Note qu'il lui adresse sur la question de l'achromatisme de l'œil dans différentes classes de Vertébrés.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour une précédente communication de l'auteur sur la même question : MM. Babinet, Despretz.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Méthodes pour déterminer la position du plan de l'orbite d'une planète ou d'une comète; par* **M. A. de Gasparis.**

« J'ai l'honneur de vous communiquer deux systèmes de formules avec lesquelles on peut déterminer la position du plan de l'orbite d'une planète ou d'une comète, et, par suite, les autres éléments, les formules étant rigoureuses. Elles donnent lieu à deux méthodes distinctes.

» La première méthode s'appuie sur deux observations, éloignées d'un intervalle quelconque et sur les dérivées du premier et du second ordre de la longitude et de la latitude de l'astre.

» La seconde s'appuie sur trois observations, éloignées d'un intervalle quelconque l'une de l'autre et sur les dérivées du premier ordre de la longitude et de la latitude.

» On voit que ce cas est précisément celui traité par Lagrange. Mais ce grand géomètre, en résolvant le problème, s'est attaché à la formation de l'équation du 7e degré, et ses successeurs ont travaillé à l'abaissement de cette équation. On connaît le bon succès obtenu par M. Cauchy. De mon côté, j'ai tâché d'exprimer les coefficients des deux équations qui contiennent tang i sin ☊ et tang i cos ☊ en fonction *directe* et *explicite* des données des observations et des dérivées. J'ai obtenu pour ces coefficients des expressions qui permettent de les obtenir très-promptement en nombres, de même que pour la première méthode.

» Par un Rapport fait par M. Cauchy sur un Mémoire de M. Michal, j'ai vu que ce géomètre a traité le premier cas. Mais n'ayant publié aucune part son travail, je ne sais pas quelle analogie peut exister entre ses développements et les miens. Je désire d'être éclairé sur ce sujet.

» Maintenant que la science possède la méthode d'interpolation de M. Cauchy, le calcul des dérivées peut s'exécuter avec grande précision, et j'ai lieu d'espérer que la première méthode pourra réussir même pour les orbites d'une inclinaison médiocre. Voici mes résultats :

PREMIÈRE MÉTHODE.

» Soient l, α, β la longitude de la Terre, la longitude et la latitude de l'astre, je pose :

$$l_0=\frac{dl}{dt},\quad l_{00}=\frac{d^2l}{dt^2},\quad \alpha_0=\frac{d\alpha}{dt},\quad \alpha_{00}=\frac{d^2\alpha}{dt^2},\quad \beta_0=\frac{d\beta}{dt},\quad \beta_{00}=\frac{d^2\beta}{dt^2}.$$

Dans l'équation du 3e degré pour tang ☊

$$\frac{e\,\text{tang}\,☊+d}{c\,\text{tang}^2☊+b\,\text{tang}\,☊+a}=\frac{e'\,\text{tang}\,☊+d'}{c'\,\text{tang}^2☊+b'\,\text{tang}\,☊+a'},$$

les quantités e, d, c, b, a sont des fonctions d'une seule des deux observations exprimées comme il suit :

$$\begin{aligned} e=\; & +\sin^2\beta\cos\beta\cos l\cos(l-\alpha)\,l_0\alpha_{00}\\ & -2\sin\beta\cos l\cos(l-\alpha)\,l_0\alpha_0\beta_0\\ & -2\cos\beta\cos l\sin(l-\alpha)\,l_0\beta_0^2\\ & +\sin^2\beta\cos\beta\cos l\sin(l-\alpha)\,l_0\alpha_0^2\\ & +\sin\beta\cos l\sin(l-\alpha)\,l_0\beta_{00}\\ & -2\sin\beta\sin l\sin(l-\alpha)\,l_0^2\beta_0\\ & -2\sin^2\beta\cos\beta\sin l\cos(l-\alpha)\,l_0^2\alpha_0\\ & -\sin^2\beta\cos\beta\cos l\cos(l-\alpha)\,l_{00}\alpha_0\\ & -\sin\beta\cos l\sin(l-\alpha)\,l_{00}\beta_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d=\; & -\sin^2\beta\cos\beta\sin l\cos(l-\alpha)\,l_0\alpha_{00}\\ & +2\sin\beta\sin l\cos(l-\alpha)\,l_0\alpha_0\beta_0\\ & +2\cos\beta\sin l\sin(l-\alpha)\,l_0\beta_0^2\\ & -\sin^2\beta\cos\beta\sin l\sin(l-\alpha)\,l_0\alpha_0^2\\ & -\sin\beta\sin l\sin(l-\alpha)\,l_0\beta_{00}\\ & -2\sin\beta\cos l\sin(l-\alpha)\,l_0^2\beta_0\\ & -2\sin^2\beta\cos\beta\cos l\cos(l-\alpha)\,l_0^2\alpha_0\\ & +\sin^2\beta\cos\beta\sin l\cos(l-\alpha)\,l_{00}\alpha_0\\ & +\sin\beta\sin l\sin(l-\alpha)\,l_{00}\beta_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c=\; & +\sin\beta\cos^2\beta\cos(l-\alpha)\cos l\cos\alpha\,l_0\alpha_{00}\\ & +2\cos\beta\sin(l-\alpha)\cos l\sin\alpha\,l_0\alpha_0\beta_0\\ & +2\sin\beta\sin(l-\alpha)\cos l\cos\alpha\,l_0\beta_0^2\\ & +2\sin\beta\cos^2\beta\cos(l-\alpha)\cos l\sin\alpha\,l_0\alpha_0^2\\ & +\sin\beta\cos^2\beta\sin(l-\alpha)\cos l\cos\alpha\,l_0\alpha_0^2\\ & +\cos\beta\sin(l-\alpha)\cos l\cos\alpha\,l_0\beta_{00}\\ & -2\cos\beta\sin(l-\alpha)\sin l\cos\alpha\,l_0^2\beta_0\\ & -2\sin\beta\cos^2\beta\cos(l-\alpha)\sin l\cos\alpha\,l_0^2\alpha_0\\ & -\sin\beta\cos^2\beta\cos(l-\alpha)\cos l\cos\alpha\,l_{00}\alpha_0\\ & -\cos\beta\sin(l-\alpha)\cos l\cos\alpha\,l_{00}\beta_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b=\; & -\sin\beta\cos^2\beta\cos(l-\alpha)\sin(l+\alpha)\,l_0\alpha_{00}\\ & +2\cos\beta\sin(l-\alpha)\cos(l+\alpha)\,l_0\alpha_0\beta_0\\ & -2\sin\beta\sin(l-\alpha)\sin(l+\alpha)\,l_0\beta_0^2\\ & +2\sin\beta\cos^2\beta\cos(l-\alpha)\cos(l+\alpha)\,l_0\alpha_0^2\\ & -\sin\beta\cos^2\beta\sin(l-\alpha)\sin(l+\alpha)\,l_0\alpha_0^2\\ & -\cos\beta\sin(l-\alpha)\sin(l+\alpha)\,l^o\beta_{00}\\ & -2\cos\beta\sin(l-\alpha)\cos(l+\alpha)\,l_0^2\beta_0\\ & -2\sin\beta\cos^2\beta\cos(l-\alpha)\cos(l+\alpha)\,l_0^2\alpha_0\\ & +\sin\beta\cos^2\beta\cos(l-\alpha)\sin(l+\alpha)\,l_{00}\alpha_0\\ & +\cos\beta\sin(l-\alpha)\sin(l+\alpha)\,l_{00}\beta_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a=\; & +\sin\beta\cos^2\beta\cos(l-\alpha)\sin l\sin\alpha\,l_0\alpha_{00}\\ & -2\cos\beta\sin(l-\alpha)\sin l\cos\alpha\,l_0\alpha_0\beta_0\\ & +2\sin\beta\sin(l-\alpha)\sin l\sin\alpha\,l_0\beta_0^2\\ & -2\sin\beta\cos^2\beta\cos(l-\alpha)\sin l\cos\alpha\,l_0\alpha_0^2\\ & +\sin\beta\cos^2\beta\sin(l-\alpha)\sin l\sin\alpha\,l_0\alpha_0^2\\ & +\cos\beta\sin(l-\alpha)\sin l\sin\alpha\,l_0\beta_{00}\\ & +2\cos\beta\sin(l-\alpha)\cos l\sin\alpha\,l_0^2\beta_0\\ & +2\sin\beta\cos^2\beta\cos(l-\alpha)\cos l\sin\alpha\,l_0^2\alpha_0\\ & +\sin\beta\cos^2\beta\cos(l-\alpha)\sin l\sin\alpha\,l_{00}\alpha_0\\ & -\cos\beta\sin(l-\alpha)\sin l\sin\alpha\,l_{00}\beta_0 \end{aligned}$$

» De même on exprimerait e', d', c', b', a' en fonction de la deuxième observation.

SECONDE MÉTHODE.

» Si l'on pose $\tang i \sin \Omega = u$, $\tang i \cos \Omega = v$, on aura deux équations

$$0 = Au + Bv + Cu^2 + Duv + Ev^2 + Fu^3 + Gu^2v + Huv^2 + Kv^3,$$
$$0 = A'u + B'v + C'u + D'uv + E'v^2 + F'u^3 + G'u^2v + H'uv^2 + K'v^3$$

dans lesquelles A, B,..., K sont des fonctions de deux observations de la forme suivante :

$$A = \begin{aligned}
&+ \sin^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos\alpha'\, l_0 l'_0 \\
&- \sin^2\beta' \sin\beta \cos\beta \cos\alpha\, l_0 l'_0 \\
&+ \sin^2\beta \sin(l' - \alpha') \cos l'\, l_0 \beta'_0 \\
&- \sin^2\beta' \sin(l - \alpha) \cos l\, l'_0 \beta_0 \\
&+ \sin^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l' - \alpha') \cos l'\, l_0 \alpha'_0 \\
&- \sin^2\beta' \sin\beta \cos\beta \cos(l - \alpha) \cos l\, l'_0 \alpha_0
\end{aligned}$$

$$B = \begin{aligned}
&- \sin^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \sin\alpha'\, l_0 l'_0 \\
&+ \sin^2\beta' \sin\beta \cos\beta \sin\alpha\, l_0 l'_0 \\
&- \sin^2\beta \sin(l' - \alpha') \sin l'\, l_0 \beta'_0 \\
&+ \sin^2\beta' \sin(l - \alpha) \sin l\, l'_0 \beta_0 \\
&- \sin^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l' - \alpha') \sin l'\, l_0 \alpha'_0 \\
&+ \sin^2\beta' \sin\beta \cos\beta \cos(l - \alpha) \sin l\, l'_0 \alpha_0
\end{aligned}$$

$$C = \begin{aligned}
&+ \sin^2\beta \cos^2\beta' \cos^2\alpha'\, l_0 l'_0 \\
&- \cos^2\beta \sin^2\beta' \cos^2\alpha\, l_0 l'_0 \\
&+ 2\sin\beta \cos\beta \sin(l' - \alpha') \cos l' \cos\alpha\, l_0 \beta'_0 \\
&- 2\sin\beta' \cos\beta' \sin(l - \alpha) \cos l \cos\alpha'\, l'_0 \beta_0 \\
&+ 2\sin\beta \cos\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l' - \alpha') \cos l' \cos\alpha\, l_0 \alpha'_0 \\
&- 2\sin\beta \cos\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l - \alpha) \cos l \cos\alpha'\, l'_0 \alpha_0
\end{aligned}$$

$$D = \begin{aligned}
&- \sin^2\beta \cos^2\beta' \sin 2\alpha'\, l_0 l'_0 \\
&+ \cos^2\beta \sin^2\beta' \sin 2\alpha\, l_0 l'_0 \\
&- 2\sin\beta \cos\beta \sin(l' - \alpha') \sin(l' + \alpha)\, l_0 \beta'_0 \\
&+ 2\sin\beta' \cos\beta' \sin(l - \alpha) \sin(l + \alpha')\, l'_0 \beta_0 \\
&- 2\sin\beta \cos\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l' - \alpha') \sin(l' + \alpha)\, l_0 \alpha'_0 \\
&+ 2\sin\beta \cos\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l - \alpha) \sin(l + \alpha')\, l'_0 \alpha_0
\end{aligned}$$

$$E = \begin{aligned}
&+ \sin^2\beta \cos^2\beta' \sin^2\alpha'\, l_0 l'_0 \\
&- \cos^2\beta \sin^2\beta' \sin^2\alpha\, l_0 l'_0 \\
&+ 2\sin\beta \cos\beta \sin(l' - \alpha') \sin l' \sin\alpha\, l_0 \beta'_0 \\
&- 2\sin\beta' \cos\beta' \sin(l - \alpha) \sin l \sin\alpha'\, l'_0 \beta_0 \\
&+ 2\sin\beta \cos\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l' - \alpha') \sin l' \sin\alpha\, l_0 \alpha'_0 \\
&- 2\sin\beta \cos\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l - \alpha) \sin l \sin\alpha'\, l'_0 \alpha_0
\end{aligned}$$

$$F = \begin{aligned}
&- \cos^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos^2\alpha \cos\alpha'\, l_0 l'_0 \\
&+ \cos^2\beta' \sin\beta \cos\beta \cos^2\alpha' \cos\alpha\, l_0 l'_0 \\
&+ \cos^2\beta \sin(l' - \alpha') \cos l' \cos^2\alpha\, l_0 \beta'_0 \\
&- \cos^2\beta' \sin(l - \alpha) \cos l \cos^2\alpha'\, l'_0 \beta_0 \\
&+ \cos^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l' - \alpha') \cos l' \cos^2\alpha\, l_0 \alpha'_0 \\
&- \cos^2\beta' \sin\beta \cos\beta \cos(l - \alpha) \cos l \cos^2\alpha'\, l'_0 \alpha_0
\end{aligned}$$

$$G = \begin{aligned}
&+ \cos^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \sin 2\alpha \cos\alpha'\, l_0 l'_0 \\
&- \cos^2\beta' \sin\beta \cos\beta \sin 2\alpha' \cos\alpha\, l_0 l'_0 \\
&- \cos^2\beta \sin(l' - \alpha') \sin 2\alpha \cos l'\, l_0 \beta'_0 \\
&+ \cos^2\beta' \sin(l - \alpha) \sin 2\alpha' \cos l\, l'_0 \beta_0 \\
&- \cos^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l' - \alpha') \sin 2\alpha \cos l'\, l_0 \alpha'_0 \\
&+ \cos^2\beta' \sin\beta \cos\beta \cos(l - \alpha) \sin 2\alpha' \cos l\, l'_0 \alpha_0 \\
&+ \cos^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos^2\alpha \sin\alpha'\, l_0 l'_0 \\
&- \cos^2\beta' \sin\beta \cos\beta \cos^2\alpha' \sin\alpha\, l_0 l'_0 \\
&- \cos^2\beta \sin(l' - \alpha') \sin l' \cos^2\alpha\, l_0 \beta'_0 \\
&+ \cos^2\beta' \sin(l - \alpha) \sin l \cos^2\alpha'\, l'_0 \beta_0 \\
&- \cos^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l' - \alpha') \sin l' \cos^2\alpha\, l_0 \alpha'_0 \\
&+ \cos^2\beta' \sin\beta \cos\beta \cos(l - \alpha) \sin l \cos^2\alpha'\, l'_0 \alpha_0
\end{aligned}$$

$$H = \begin{aligned}
&- \cos^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \sin 2\alpha \sin\alpha'\, l^0 l'_0 \\
&+ \cos^2\beta' \sin\beta \cos\beta \sin 2\alpha' \sin\alpha\, l_0 l'_0 \\
&+ \cos^2\beta \sin(l' - \alpha') \sin 2\alpha \sin l'\, l_0 \beta'_0 \\
&- \cos^2\beta' \sin(l - \alpha) \sin 2\alpha' \sin l\, l'_0 \beta_0 \\
&+ \cos^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l' - \alpha') \sin 2\alpha \sin l'\, l_0 \alpha'_0 \\
&- \cos^2\beta' \sin\beta \cos\beta \cos(l - \alpha) \sin 2\alpha' \sin l\, l'_0 \alpha_0 \\
&- \cos^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \sin^2\alpha \cos\alpha'\, l_0 l'_0 \\
&+ \cos^2\beta' \sin\beta \cos\beta \sin^2\alpha' \cos\alpha\, l^0 l'_0 \\
&+ \cos^2\beta \sin(l' - \alpha') \cos l' \sin^2\alpha\, l_0 \beta'_0 \\
&- \cos^2\beta' \sin(l - \alpha) \cos l \sin^2\alpha'\, l'_0 \beta_0 \\
&+ \cos^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l' - \alpha') \cos l' \sin^2\alpha\, l_0 \alpha'_0 \\
&- \cos^2\beta' \sin\beta \cos\beta \cos(l - \alpha) \cos l \sin^2\alpha'\, l'_0 \alpha^0
\end{aligned}$$

$$K = \begin{aligned}
&+ \cos^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \sin^2\alpha \sin\alpha'\, l_0 l'_0 \\
&- \cos^2\beta' \sin\beta \cos\beta \sin^2\alpha' \sin\alpha\, l_0 l'_0 \\
&- \cos^2\beta \sin(l' - \alpha') \sin l' \sin^2\alpha\, l^0 \beta'_0 \\
&+ \cos^2\beta' \sin(l - \alpha) \sin l \sin^2\alpha'\, l'_0 \beta_0 \\
&- \cos^2\beta \sin\beta' \cos\beta' \cos(l' - \alpha') \sin l' \sin^2\alpha\, l_0 \alpha'_0 \\
&+ \cos^2\beta' \sin\beta \cos\beta \cos(l - \alpha) \sin l \sin^2\alpha'\, l'_0 \alpha_0
\end{aligned}$$

» Dans le cas d'une inclinaison petite, on pourra, dans la deuxième méthode, ne tenir pas compte des quatre derniers termes des deux équations. On aura aussi approximativement une valeur de tang Ω par une équation de 3e degré qui ne contient que cette seule inconnue. On pourra ensuite approcher cette valeur par les méthodes connues. Je dis cela pour montrer qu'il n'y a pas grande difficulté pratique pour obtenir les inconnues d'un système d'équations, dans lesquelles, si l'on voulait faire l'élimination, les formules perdraient leur symétrie. »

PHYSIQUE. — *Note sur les effets de la pression et de la tension sur les propriétés thermo-électriques des métaux non cristallisés.* (Extrait d'une Lettre de M. le Professeur **William Thomson** à M. *Élie de Beaumont.*)

« Je me suis occupé récemment de l'extension de la théorie mécanique aux phénomènes thermo-électriques que présentent les métaux cristallisés, et j'ai été conduit à des recherches expérimentales relatives à cette branche du sujet. La difficulté qu'on éprouve à obtenir des cristaux métalliques de dimensions considérables, fait désirer de pouvoir imiter la structure cristalline par divers procédés. Les analogies que présentent les propriétés optiques des cristaux avec celles des solides transparents non cristallisés soumis à une forte tension, et les phénomènes d'induction magnétique analogues à ceux des cristaux qui, d'après les remarquables expériences de M. le Dr Tyndall, se produisent non-seulement avec du bismuth, mais encore avec de la cire, de la farine en pâte épaisse ou de la mie de pain fraîche comprimée, donnent presque la certitude que la pression ou la tension développeraient dans une masse métallique les propriétés thermo-électriques des cristaux.

» J'ai vérifié cette hypothèse dans le cas unique où j'ai pu jusqu'ici la mettre à l'épreuve; j'ai trouvé qu'un fil de cuivre tendu au moyen d'un poids présente, par rapport au même fil non tendu, des relations thermo-électriques exactement semblables à celles que Svanberg a établies entre un barreau taillé dans un cristal de bismuth ou d'antimoine perpendiculairement à l'axe, et un barreau taillé dans le sens de cet axe.

» Ainsi je trouve que, si, dans une partie d'un circuit, le fil de cuivre est tendu par un poids considérable, les autres parties du fil restent à leur état naturel; et si l'une des extrémités de la partie tendue est échauffée, *il s'établit un courant de la partie tendue à la partie non tendue à travers la jonction chaude;* et si le fil est tendu et détendu alternativement des deux côtés de

la partie échauffée, le courant est renversé (instantanément autant que j'ai pu en juger jusqu'ici) à chacune de ces alternatives de tension.

» Je me propose de faire des expériences semblables sur d'autres fils métalliques, et de rechercher aussi l'effet d'une tension longitudinale ou transversale sur des bandes métalliques laminées dont les extrémités seront soumises à des températures différentes, et placées longitudinalement dans un circuit électrique. Je me propose d'essayer également l'effet d'une tension *oblique* sur ces bandes métalliques placées de la même manière dans un circuit, les deux extrémités étant à la même température, mais *les côtés latéraux étant inégalement échauffés*. Je ne doute pas que je ne réussisse ainsi à retrouver dans ces métaux soumis à des tensions toutes les propriétés thermo-électriques qui caractérisent la structure cristalline. »

GÉOLOGIE. — *Recherche de la houille dans le département de la Moselle.* (Extrait de deux Lettres de **MM. Mulot** père et fils à *M. Élie de Beaumont.*)

« 25 juillet 1854.

» Le 12 juin dernier nous avons eu l'honneur de vous annoncer la découverte de veinules de houille dans les deux forages que nous avons entrepris sur la frontière nord-est du département de la Moselle, aux villages de Creutzwald et de Carling : aujourd'hui nous venons vous faire part du résultat obtenu dans les deux opérations.

» Dans la nuit du 17 au 18 juillet, nous avons recoupé à Carling une couche de houille de $1^{m},72$ de puissance, à la profondeur de $183^{m},85$, et dans la journée du 18, une couche de $0^{m},95$ d'épaisseur à Creutzwald à $213^{m},25$ de la surface. La constatation de cette découverte a été faite par M. Jacquot, ingénieur des mines à Metz, auteur d'un très-remarquable travail sur le bassin houiller de Sarrebruck où se trouve démontrée, avec la conviction la plus entière, la présence des couches prussiennes sous le sol de la France.

» Les échantillons remontés au jour et dont quelques-uns avaient la grosseur du poing, notamment à Creutzwald, appartiennent à la catégorie des houilles dites de *gril*, qui brûlent à longue flamme sans produire de boursouflement.

» Ainsi se trouvent réalisées vos prévisions dès longtemps annoncées et celles de M. Jacquot, prévisions dont les conséquences, nous l'espérons, seront d'une très-grande utilité pour notre pays. »

« 30 juillet 1854.

» Une nouvelle couche de houille vient d'être rencontrée à Creutzwald à la profondeur de 216m,89. La sonde l'a déjà forée sur une épaisseur de 0m,90 et ne l'a pas entièrement traversée.

» L'intervalle compris entre cette couche et la première dont la constatation a été faite par M. Jacquot, ingénieur des mines, est formé d'un grès schisteux grisâtre, de moyenne dureté, avec empreintes végétales d'une épaisseur de 2m,14. »

Un spécimen du grès traversé (un cylindre de 0m,70 environ), détaché et rapporté par la sonde, est mis sous les yeux de l'Académie.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches de chimie organique ; par* **M. Auguste Gahours.**

« En distillant l'huile de ricin avec une dissolution concentrée de potasse caustique, M. Bouis a découvert un alcool particulier qui est à l'acide caprylique ce que l'alcool vinique est à l'acide acétique, ce que l'alcool obtenu de la distillation du bois est à l'acide formique.

» Par une étude approfondie de ce nouveau produit, M. Bouis est déjà parvenu à réaliser un certain nombre de combinaisons correspondant aux composés éthérés fournis par l'alcool ordinaire. Or on sait, par les belles recherches de M. Wurtz, qu'à chaque alcool correspond un alcali volatil dérivant de l'ammoniaque ; c'est ainsi :

qu'à l'alcool méthylique	$C^2 H^4 O^2$	correspond la méthyliaque	$C^2 H^5 Az$,
à l'alcool vinique	$C^4 H^6 O^2$	correspond l'éthyliaque	$C^4 H^7 Az$,
à l'alcool propionique	$C^6 H^8 O^2$	correspond la propyliaque	$C^6 H^2 Az$,
à l'alcool butyrique	$C^8 H^{10} O^2$	correspond la butyriaque	$C^8 H^{11} Az$,
à l'alcool amylique	$C^{10} H^{12} O^2$	correspond l'amyliaque	$C^{10} H^{13} Az$.

. . . .

Or à l'alcool de M. Bouis, $C^{16} H^{18} O^2$, devait correspondre la capryliaque $C^{16} H^{13} A^2$.

» L'expérience a pleinement confirmé mes prévisions. En chauffant dans des tubes scellés à la lampe de l'éther capryl-iodhydrique avec une dissolution de gaz ammoniac dans l'alcool concentré, j'ai obtenu une combinaison cristallisée en larges lames très-soluble dans l'eau, surtout à chaud. La dissolution étant décomposée par la potasse, il se sépare une matière huileuse

douée de propriétés basiques prononcées. Séchée sur de la potasse solide et purifiée par la distillation, cette substance présente les propriétés suivantes :

» C'est une huile très-limpide, incolore, douée d'une odeur ammoniacale et qui rappelle en outre l'odeur qu'exhalent les champignons. Cette huile est plus légère que l'eau et bout à une température de 172 à 175 degrés. L'analyse et la densité de vapeur de cette substance m'ont conduit à admettre pour sa composition la formule

$$C^{16}H^{19}Az$$

qui correspond à 4 volumes de vapeur.

» Cette matière se dissout facilement dans l'acide chlorhydrique avec lequel elle forme un composé déliquescent, cristallisable en larges lames nacrées.

» Si l'on verse dans une dissolution concentrée de ce sel une dissolution de bichlorure de platine, il se forme un abondant précipité jaune, d'apparence cristalline; celui-ci se dissout facilement dans l'eau bouillante et se dépose, par le refroidissement de la liqueur, sous la forme de lamelles brillantes d'un beau jaune d'or ressemblant à l'iodure de plomb.

» Les acides sulfurique et azotique forment également des combinaisons cristallisables et très-solubles dans l'eau.

» Ce composé s'échauffe par son contact avec les chlorures de benzoïle et de cumyle, et donne des combinaisons qui correspondent à la benzamide et à la cuminamide.

» Cette nouvelle base, à laquelle nous donnons le nom de *capryliaque*, présente, comme on voit, les analogies les plus manifestes avec ses homologues, la méthyliaque, l'éthyliaque, etc.

» Par l'action de l'iodure d'éthyle sur cette substance on obtient, comme pour les composés analogues, des bases imidées et des bases nitriles.

» J'ai fait l'analyse de la capryliaque ainsi que de quelques-unes de ses combinaisons; ces analyses m'ont fourni les résultats suivants :

$C^{16}H^{19}Az$,			capryliaque,
$C^{16}H^{16}Az$,	ClH,		chlorhydrate de capryliaque,
$C^{16}H^{19}Az$,	ClH,	$PtCl^2$,	chloroplatinate,
$C^{16}H^{19}Az$,	IH,		iodhydrate de capryliaque,
$C^{16}H^{19}Az$,	SO^3,	HO,	sulfate de capryliaque,
$C^{16}H^{18}Az$, (C^4H^5)	IH,		iodhydrate d'éthyle capryliaque.

» J'ai fait voir, il y a déjà dix ans, que l'huile de gaultheria du commerce est un éther composé de la série de l'esprit-de-bois, l'éther méthylsalicylique, qu'on peut obtenir artificiellement en faisant réagir sur l'esprit-de-bois un mélange d'acide sulfurique et d'acide salicylique. Cette combinaison, de même que son analogue l'éther vinosalicylique, jouit de la propriété de former, avec les bases, des combinaisons définies et cristallisables contrairement à la manière d'être des autres éthers composés. Pour expliquer cette singulière anomalie, M. Gerhardt a imaginé, sur la constitution de ces éthers, une hypothèse fort ingénieuse qui dérive de la constitution même qu'il assigne aux acides hydratés.

» D'après M. Gerhardt, un acide hydraté peut être considéré comme de l'eau

$$\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O^2$$

dans laquelle une molécule d'hydrogène se trouve remplacée par une molécule d'un groupement binaire, ternaire ou quaternaire. D'après cette hypothèse, la composition de l'acide salicylique hydraté serait exprimée par la formule

$$\left.\begin{matrix} C^{14}H^5O^4 \\ H \end{matrix}\right\} O^2,$$

celle de l'acide anhydre par la formule

$$\left.\begin{matrix} C^{14}H^5O^4 \\ C^{14}H^5O^4 \end{matrix}\right\} O^2.$$

» Admettons maintenant que l'introduction du méthyle se soit faite dans le groupement salicyle $C^{14}H^5O^4$; alors on devra représenter la constitution de l'huile de gaultheria par la formule

$$\left.\begin{matrix} C^{14}H^4(C^2H^3)O^4 \\ H \end{matrix}\right\} O^2;$$

par suite, la seconde molécule d'hydrogène, restant intacte comme dans l'acide salicylique hydraté lui-même, y devra jouer nécessairement le même rôle.

» En partant de ce point de vue, M. Gerhardt a pu substituer à la seconde molécule d'hydrogène une molécule de benzoïle, de cumyle, de succinyle en faisant réagir sur l'éther méthylsalicylique les chlorures de benzoïle, de cumyle et de succinyle. Il résultait de là qu'on devait pouvoir

également remplacer cette molécule d'hydrogène par du méthyle, de l'éthyle et de l'amyle. Je suis parvenu à ce résultat en faisant réagir sur du méthylsalicylate de potasse, dans des tubes scellés à la lampe, des éthers méthyliodhydrique, éthyliodhydrique, amyliodhydrique; j'ai ainsi obtenu des composés parfaitement neutres ne formant plus de combinaisons avec la potasse et se décomposant sous l'influence de cette base avec le concours de l'eau, en régénérant de l'acide salicylique. Ces nouvelles combinaisons, qu'on peut formuler de la manière suivante :

$$\left.\begin{matrix} C^{14}H^4(C^2H^3)O^4 \\ (C^2H^3) \end{matrix}\right\} O^2, \quad \left.\begin{matrix} C^{14}H^4(C^2H^3)O^4 \\ (C^4H^5) \end{matrix}\right\} O^2, \quad \left.\begin{matrix} C^{14}H^4(C^2H^3)O^4 \\ (C^{10}H^{11}) \end{matrix}\right\} O^2,$$

donnent avec le chlore, le brome et l'acide nitrique fumant, des combinaisons définies et cristallisables.

» La première de ces combinaisons bout à la température de 248 degrés, la deuxième à la température de 262 degrés, la troisième au-dessus de 300 degrés.

» En remplaçant le méthylsalicylate de potasse par l'éthylsalicylate de la même base, on obtient une série de combinaisons analogues qu'on peut représenter par des formules toutes semblables.

» Les véritables éthers méthyl, éthyl et amyl salicylique,

$$\left.\begin{matrix} C^{14}H^5O^4 \\ C^2H^3 \end{matrix}\right\} O^2, \quad \left.\begin{matrix} C^{14}H^5O^4 \\ C^4H^5 \end{matrix}\right\} O^2, \quad \left.\begin{matrix} C^{14}H^5O^4 \\ C^{10}H^{11} \end{matrix}\right\} O^2,$$

sont donc encore à découvrir.

» J'ajouterai, en terminant, qu'en faisant réagir le chlorure d'acétyle sur l'hydrate de phényle, on obtient un produit liquide volatil sans décomposition, très-stable et régénérant, sous l'influence de la potasse et d'une température élevée, de l'hydrate de phényle et de l'acide acétique.

» Les chlorures d'amanthyle, de capryle et de pélargyle fournissent des résultats analogues. Ces réactions peuvent se formuler de la manière suivante :

$$C^{12}H^6O^2 + C^4H^3ClO^2 = ClH + C^{16}H^8O^4,$$
$$C^{12}H^6O^2 + C^{14}H^{13}ClO^2 = ClH + C^{26}H^{18}O^4,$$
$$C^{12}H^6O^2 + C^{16}H^{15}ClO^2 = ClH + C^{28}H^{20}O^4,$$
$$C^{12}H^6O^2 + C^{18}H^{17}ClO^2 = ClH + C^{30}H^{22}O^4.$$

PHYSIQUE. — *Remarques sur les principes qui règlent le développement de l'électricité dans les actions chimiques; par* M. Ch. Matteucci.

« Plusieurs communications récemment faites à l'Académie sur ce sujet m'ont engagé à répéter quelques-unes des expériences, que j'ai décrites dans mes Mémoires d'électrochimie (*Annales de Chimie et de Physique*, tomes X, XVI, XXXIV, pages 78, 257, 281), et à tenter quelques nouvelles recherches dont le but était principalement d'examiner si les résultats trouvés depuis modifient les conséquences théoriques auxquelles on était parvenu. Il y a des physiciens qui admettent que le développement de l'électricité a lieu dans toutes les actions chimiques, à la condition qu'elles s'opèrent entre des corps, simples ou composés, conducteurs de l'électricité. Suivant l'opinion d'autres physiciens, il faut que l'action chimique s'exerce en présence d'un électrolite ou d'un liquide conducteur, dont les deux éléments sont séparés en directions contraires par les affinités qui constituent la force électromotrice. Cette seconde opinion, basée sur les expériences fondamentales de Faraday, est celle que j'ai appuyée par un grand nombre d'expériences tentées sur la décomposition électrochimique des sels, sur les piles à deux liquides et à gaz. Je m'occuperai, dans ces remarques, de ces sources d'électricité par action chimique, qu'on pourrait considérer comme contraires au principe précédent, et premièrement de la combinaison de l'oxygène, de l'iode, du chlore, etc., secs avec les métaux, le charbon et l'hydrogène. Davy avait trouvé, il y a longtemps, que certains métaux, en brûlant dans l'oxygène sec, ne dégagent pas d'électricité sensible à l'*électroscope condensateur*. J'ai répété dernièrement ces expériences en tenant très-près des métaux qui brûlent dans l'oxygène ou dans le chlore, et qui communiquent avec un plateau du condensateur, une lame de platine en communication avec le sol, et les résultats ont été également négatifs. J'ai aussi vérifié de nouveau que les bioxydes de plomb et d'argent ne donnent pas d'électricité lorsqu'on les décompose avec la chaleur, tandis que cela arrive en les décomposant avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique, dans lequel cas l'oxyde réduit se trouve chargé d'électricité positive. Nous savons encore que, si l'on a un couple voltaïque ordinaire dont les deux métaux plongent en deux liquides séparés, on peut, en mettant le brome, ou l'iode, ou le chlore en contact avec le métal attaqué, en dissoudre de très-grandes quantités sans qu'il y ait augmentation sensible dans le courant électrique: en mettant ces corps, comme on le fait avec l'acide nitrique

ou avec certains peroxydes, en contact avec le platine du couple, le courant augmente alors notablement, et l'on sait que l'hydrogène de l'eau décomposée dans la pile entre en combinaison avec l'oxygène de ces corps.

» Je passerai au dégagement de l'électricité découvert par M. Pouillet dans la combustion du charbon et du gaz hydrogène. D'après ce que nous avons dit sur la nullité des effets obtenus dans la combustion des métaux, on conçoit difficilement comment le dégagement obtenu par le charbon et l'hydrogène peut se rattacher à un principe général qui serait celui de la simple oxydation comme source d'électricité. J'ai montré dans mes Mémoires, comme M. Gaugain l'a vérifié récemment, que la combustion du charbon développe de l'électricité, de quelque manière qu'elle ait lieu, pourvu que ce charbon soit bon conducteur et qu'on tienne une lame métallique très-près de la portion allumée en communication avec le sol. On sait qu'on peut rendre ce dégagement plus actif en poussant un courant d'air sur le charbon allumé ou en faisant la combustion dans le gaz oxygène. J'ai imaginé, pour faire rentrer ce cas dans la règle générale de la présence de l'électrolite, que l'eau contenue dans le charbon et celle qui se forme par la combustion de l'hydrogène, étaient décomposées au contact du charbon incandescent. On peut démontrer directement par l'expérience le dégagement de l'électricité qui a lieu dans cette réaction. A l'appui de cette explication, je ferai remarquer qu'on ne réussit pas, tout en opérant dans les mêmes circonstances, à obtenir des signes d'électricité de la combustion du coke.

» Pour obtenir des signes d'électricité de la flamme de l'hydrogène ou de l'alcool, il faut tenir une lame métallique plongée au milieu de la flamme en communication avec un plateau du condensateur et une autre lame à l'extérieur ou sur la surface de la flamme qui communique avec le sol. Si l'on a un peu d'alcool allumé sur une de ces lames, l'autre étant plongée dans la flamme, la première s'électrise comme si elle était tenue à l'extérieur de la flamme. J'ai admis que ce dégagement d'électricité était analogue à celui de deux lames de platine qu'on tient plongées l'une dans l'hydrogène et l'autre dans l'oxygène, comme dans la pile à gaz. J'ai trouvé que cette opinion est appuyée par l'activité plus grande des lames de platine dans cette expérience. J'ai répété de nouveau ces recherches et j'ai ainsi confirmé que les effets obtenus avec des lames de platine sont notablement plus forts et plus constants que ceux qu'on a avec des lames de cuivre, de laiton ou d'argent. En employant des métaux, tels que le fer et

le zinc, qui à une certaine température décomposent l'eau, les résultats deviennent nécessairement complexes.

» Je ne m'arrêterai pas sur le dégagement de l'électricité qui a lieu en versant certaines solutions salines sur un creuset de platine chauffé : on s'accorde, je crois, généralement aujourd'hui à ne pas considérer ce dégagement comme dû à la séparation de l'eau combinée au sel par l'effet de la chaleur.

» C'est principalement la pile, formée de deux liquides différents séparés par une couche poreuse et communiquant entre eux par un arc du même métal, qui présente l'objection la plus valide au principe qui, suivant moi, régit le dégagement de l'électricité dans toutes les actions chimiques. En effet, si dans la pile inventée par M. Becquerel, et qui est formée d'acide nitrique et de potasse, le dégagement de l'électricité était dû à la combinaison de l'acide et de l'alcali, on ne saurait où trouver l'électricité décomposée dans le sein de la pile. Mais il est facile de prouver que la force électromotrice ne réside pas dans cette combinaison. En effet, si l'on forme cette pile en interposant entre la potasse et l'acide nitrique une solution d'acide sulfurique, on aura un courant de la même intensité, comme si la potasse et l'acide nitrique étaient en contact; au contraire, si l'on dispose la pile de M. Becquerel de manière que les lames de platine plongent l'une dans la potasse et l'autre dans l'acide sulfurique, tout en laissant une couche d'acide nitrique interposée, et par conséquent en contact de la potasse, le courant est nul ou excessivement faible. J'ai décrit dans mon dernier Mémoire d'électrochimie plusieurs exemples de ces couples à deux liquides et entre autres celui formé de polysulfure de potassium et d'acide nitrique, qui est le plus fort qu'on connaisse, car un seul donne l'étincelle, décompose l'eau, etc. Dans toutes ces piles, la condition de l'électrolite décomposé est réalisée, et en choisissant celle formée d'une solution d'acide sulfureux et de nitrate d'argent ou de sulfate de cuivre, j'ai prouvé rigoureusement que la quantité d'oxygène de l'eau qui se combine à l'acide sulfureux pour faire de l'acide sulfurique est équivalente à la quantité d'argent ou de cuivre précipitée voltaïquement sur la lame de platine. J'avoue qu'il est difficile d'appliquer ce principe à la pile de potasse et d'acide nitrique, et je me borne à faire remarquer qu'en ayant disposé un certain nombre de ces couples en piles de manière à décomposer l'eau dans un voltamètre, j'ai constamment trouvé que l'oxygène développé dans la solution alcaline de chaque couple est moindre que celui qui se dégage sur l'électrode positif du voltamètre.

» Je conclus, de l'ensemble des faits et des considérations que j'ai résumés

dans cette Note, que dans tous les cas où le développement de l'électricité par action chimique peut être rendu plus ou moins fort, restant toujours sujet à être mesuré par la quantité de l'électrolite décomposé en dehors de la pile, il existe toujours dans le couple un électrolite dont les éléments sont séparés en quantités déterminées par les affinités contraires qui ont leur siége sur les deux métaux de ce couple. Tel est le cas de la pile voltaïque, de la pile à gaz et de la pile à deux liquides.

» Faut-il maintenant conclure qu'il ne peut y avoir dégagement d'électricité par action chimique, sensible à des électroscopes ou à des galvanomètres très-délicats, sans que la condition que nous venons d'établir se vérifie? Il serait difficile de donner une réponse décisive et complétement satisfaisante à cette question, qui se rattache nécessairement au sujet qui a intéressé dernièrement un grand nombre d'observateurs, celui de la *conductibilité* physique des liquides. Il est certain que dans toutes les sources électromotrices très-faibles, pour lesquelles les produits de la décomposition électrochimique échappent à nos sens, telles que les courants électrophysiologiques, celles des piles formées avec des solutions salines, etc., etc., on trouve néanmoins des polarités secondaires, c'est-à-dire des effets qui dépendent des produits de l'électrolisation déposés sur les électrodes.

» On a décrit, dans ces derniers temps, plusieurs expériences pour prouver que les indications du voltamètre n'étaient pas exactes, ce qu'on trouve, en effet, en se mettant dans des conditions particulières, c'est-à-dire en opérant dans le même temps sur des appareils très-différents pour l'étendue et la distance des électrodes. En dehors de cela, on peut affirmer qu'en employant des fils de platine au lieu de lames pour électrodes, les solutions du voltamètre légèrement échauffées et en se bornant à recueillir le gaz hydrogène, on ne rencontre plus d'anomalies, parce qu'on évite ainsi les causes qui font disparaître une partie des gaz de l'eau décomposée. D'accord avec les résultats publiés récemment par M. Despretz, j'ai toujours trouvé que des solutions aqueuses d'acide sulfurique ou d'acide phosphorique plus ou moins concentrées et de l'eau pure ou légèrement acidulée, donnaient les mêmes quantités de produits électrochimiques lorsqu'elles étaient traversées par le même courant. Quoiqu'on ne puisse nier absolument qu'il y ait de très-petites portions de fluide électrique qui se neutralisent à travers les liquides sans les décomposer et presqu'en parcourant leurs surfaces, comme il arrive en grande partie avec la décharge de la bouteille, il est certain qu'il faudrait renverser la loi des équivalents électrochimiques et le principe établi dans cette Note, pour pouvoir

admettre que la conductibilité physique appartient à l'eau dans le degré qui résulte immédiatement de l'expérience intéressante de M. Foucault. Il y a dans cette expérience, qui a dû frapper tous les physiciens dont les travaux ont porté sur l'électrochimie, des conditions qui expliquent assez clairement les résultats qu'on a obtenus : tels sont la mauvaise conductibilité du liquide, la grande surface des électrodes, leur grand rapprochement et un courant assez fort. On ne doit pas être surpris que la décharge de la plus grande partie de l'électricité s'établisse entre ces deux électrodes et à travers la couche presque gazeuse qui les sépare, sous forme d'*arc voltaïque*, qui certainement doit recombiner les deux gaz. En ayant une pile de 40 à 50 couples de Grove dont le courant est interrompu au milieu d'un voltamètre et à travers un liquide très-mauvais conducteur, on peut voir facilement, en tenant très-rapprochées les extrémités métalliques dans ce second liquide, un arc lumineux qui s'y établit en donnant lieu à quelques produits gazeux dus principalement à l'action de la chaleur, tandis qu'une décomposition très-vive a lieu dans le voltamètre...... »

M. **Boudin** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de la seconde édition de sa *Carte physique et météorologique du Globe terrestre*.

« Cette carte, dit l'auteur dans la Lettre jointe à son envoi, a pour objet de représenter les principales données météorologiques concernant la distribution de la température, des vents, des pluies, des neiges et des orages, à la surface du globe. Pour cette nouvelle édition, j'ai mis à profit un grand nombre de documents récents et notamment des données dont je suis redevable aux conseils éclairés de M. A. de Humboldt. Ma Carte physique résume, à elle seule, six à huit cartes des atlas de Berghaus et de Johnston, en même temps qu'elle évite plusieurs erreurs échappées à ces savants étrangers.

» Occupé de réunir les matériaux d'une troisième édition, je serais heureux de pouvoir profiter des remarques que voudrait bien faire l'Académie sur celle que j'ai l'honneur de lui soumettre aujourd'hui. »

Une Commission, composée de MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy et Duperrey, est invitée à prendre connaissance de cette Carte et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport à l'Académie.

L'**Académie des Curieux de la Nature** adresse, de Breslau, un exemplaire d'un nouveau volume de ses Mémoires (partie première du tome XXIV.)

M. Jobert (de Lamballe) demande et obtient l'autorisation de reprendre temporairement, pour le faire copier, un Mémoire sur les *corps étrangers formés dans les articulations*, Mémoire qu'il a lu dans la séance du 5 juin dernier.

M. Barreau (Ferdinand) demande et obtient l'autorisation de reprendre une Note sur le *choléra*, qu'il avait précédemment présentée, mais qu'il s'est déterminé à soumettre au jugement de l'Académie de Médecine, quand il a appris que le concours pour le legs Bréant, dans lequel sa Note avait été admise à figurer, ne serait pas prochainement l'objet d'un Rapport.

M. de Larue adresse, de Bergerac, une deuxième Lettre relative à son Mémoire sur l'*emploi de la compression dans le traitement des tumeurs blanches*.

Une personne qui a inventé un mécanisme pour l'*impression immédiate des dépêches transmises par le télégraphe électrique*, exprime le désir de soumettre son invention au jugement de l'Académie, sans être tenue à faire connaître son nom.

Un article du Règlement de l'Académie ne permet pas de renvoyer à l'examen d'une Commission les Notes ou Mémoires dont les auteurs veulent garder l'anonyme.

Cette même disposition empêcherait également de nommer des Commissaires pour une autre Note concernant *un moteur destiné à remplacer, pour l'usage des chemins de fer, les locomotives à vapeur*. Au reste, même quand l'auteur n'eût pas désiré garder l'anonyme, cette Note n'eût pu être l'objet d'un Rapport, le projet du moteur impliquant l'idée du mouvement perpétuel, question que l'Académie ne prend pas en considération.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 24 juillet 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par M. le Dr Louis Saurel; tome VII; n° 1; 15 juillet 1854; in-8°.

Novorum actorum Academiæ Cæsareæ Leopoldino-Carolinæ naturæ curiosorum; voluminis vicesimi quarti pars prior, cum tabulis XXIII. Vratislaviæ et Bonnæ, 1854; in-8°.

Notizia... *Notice historique des travaux de la Classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Académie de Turin pendant l'année* 1853; *par* M. E. SISMONDA; in-4°. (Extrait du tome XIV, 2e série des *Mémoires* de cette Académie.)

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* vol. XIV, n° 7; 12 mai 1854; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XIV, n° 1; 1er juillet 1854; in-8°.

The mining magazine... *Magasin de l'art du mineur, publié par* M. W.-J. TENNEY; n° 3; juin 1854. New-York; broch. in-8°.

Untersuchungen... *Recherches sur l'anatomie et l'embryogénie des vertébrés; par* M. G. ZADDAG; 1re partie. Berlin, 1854; in-4°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* mai 1854; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 91.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 85-87; 18, 20 et 22 juillet 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 42; 21 juillet 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 29; 22 juillet 1854.

La Lumière, Revue de la photographie; 4e année; n° 29; 22 juillet 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science e des Beaux-Arts; 3e année; n° 29; 22 juillet 1854.

La Presse médicale; n° 29; 22 juillet 1854.

L'Ingénieur, Journal scientifique et administratif; 32e livraison; 15 juillet 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 85-87; 18, 20 et 22 juillet 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 31 juillet 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1854; n° 4; in-4°.

Tableau des Oiseaux de proie; par S. A. le prince C.-L. BONAPARTE; broch. in-8°. (Extrait de la *Revue et Magasin de Zoologie;* n° 8; 1854).

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 AOUT 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MALACOLOGIE. — *Note sur une nouvelle paire de ganglions, observée dans le système nerveux des Mollusques acéphales; par* M. **Moquin-Tandon.**

« On admet généralement, aujourd'hui, dans le système nerveux des Mollusques acéphales, trois paires de ganglions : les *ganglions buccaux* ou *antérieurs* (1), les *ganglions branchiaux* ou *postérieurs* (2) et les *ganglions pédieux* ou *inférieurs* (3).

» J'ai découvert dans les Acéphales fluviatiles une quatrième paire de ganglions. Cette nouvelle paire se trouve sur le trajet des grands nerfs qui unissent les ganglions buccaux aux ganglions postérieurs, dans le voisinage

---

(1) *Ganglions cérébraux*, Mangili; — *Cerveau*, Cuvier; — *Ganglions buccaux* ou *antérieurs*, Blainville; — *Ganglions cérébroïdes*, Milne Edwards; — *Ganglions labiaux*, Duvernoy; — *Ganglions intestinaux*, de quelques auteurs.

(2) *Citerne du chyle*, Poli; — *Cerveau*, Cuvier; — *Ganglions postérieurs*, Deshayes; — *Ganglions respirateurs*, Garner; — *Ganglions branchiaux*, de quelques auteurs.

(3) *Ganglion central*, Mangili; — *Ganglions moyens*, Blainville; — *Ganglions locomoteurs*, Garner; — *Ganglions abdominaux*, Keber; — *Ganglions pédieux*, *intérieurs*, *ventraux*, de quelques auteurs.

et un peu en avant des orifices de la *glande génitale* et de l'*organe precordial* (1).

» Je désignerai ces ganglions sous le nom de *ganglions médians*.

» Les *ganglions médians* sont assez développés dans le *Dreissena polymorpha* (2); ils paraissent à peine plus petits que les *ganglions buccaux*. Ils ont environ deux tiers de millimètre de grand diamètre. (Dans la même espèce, les *ganglions buccaux* présentent trois quarts de millimètre.) Leur forme est irrégulièrement triangulaire. Du côté intérieur, ils fournissent un petit filet nerveux qui semble contourner l'orifice génital; du côté opposé, ils donnent naissance à un autre nerf, qui se divise bientôt et va se perdre dans le tissu de la glande génitale.

» Les *Mulettes* et les *Anodontes* possèdent aussi des *ganglions médians*; mais ils sont relativement plus petits et très-difficiles à isoler. J'avoue que si je n'avais pas été dirigé, dans mes dissections, par la connaissance de ces organes chez la *Dreissène polymorphe*, je ne serais jamais arrivé à constater leur existence (3).

» Dans ces deux derniers genres, leur forme est oblongue; ils sont un peu plus dilatés en avant qu'en arrière, et paraissent légèrement sinueux. Les petits filets qui en naissent se portent aussi, l'un dans le voisinage de l'orifice génital, l'autre dans le tissu même de l'appareil reproducteur.

» J'ai observé les *ganglions médians* dans les *Unio margaritifer, pictorum, Requienii, tumidus* et *ater*, et dans les *Anodonta cygnea, piscinalis* et *anatina*.

» Je ferai remarquer que les *Dreissènes* présentent un corps déprimé et que par conséquent les renflements nerveux dont il s'agit se trouvent écartés l'un de l'autre. Dans les *Mulettes* et les *Anodontes*, au contraire, le corps est fortement comprimé; aussi les *ganglions médians* sont rapprochés, et c'est peut-être à cette circonstance qu'ils doivent leur plus faible volume.

» Il existe donc quatre paires de ganglions dans les Acéphales fluviatiles, du moins dans les trois genres qui viennent d'être signalés :

» 1°. Les *ganglions buccaux*, dans le voisinage de la bouche et du muscle adducteur antérieur;

---

(1) *Glande de Bojanus* ou *Rein*, de la plupart des auteurs.

(2) Deux malacologistes très-habiles, MM. Van Beneden et Cantraine, ont étudié l'anatomie de ce curieux Mollusque et décrit avec soin son système nerveux. Ils ne parlent pas de cette quatrième paire de ganglions.

(3) M. Alfred de Saint-Simon, à qui j'avais signalé ces renflements nerveux, est parvenu à les disséquer dans une *Anodonte*.

» 2°. Les *ganglions branchiaux*, dans le voisinage de l'orifice anal et du muscle adducteur postérieur;

» 3°. Les *ganglions pédieux*, près du pied (ici on ne trouve aucun orifice);

» 4°. Les *ganglions médians*, près des orifices génital et précordial (ici on ne trouve pas d'organe locomoteur).

» Il serait important de rechercher, si les *ganglions médians* n'existent pas dans les autres Acéphales fluviatiles et dans les Acéphales marins (1). »

M. **Le Verrier** lit un Mémoire ayant pour titre : *Sur la précession des équinoxes, sur la masse de la Lune et sur la masse de la planète Mars.*

M. **Montagne** est chargé par l'un des auteurs, *M. W.-P. Schimper*, Correspondant à Strasbourg, de faire hommage à l'Académie des fascicules LVII-LXI de l'ouvrage intitulé : *Bryologia Europœa.* Ces cinq nouvelles livraisons renferment les seuls genres *Hypnum* et *Eurynchium* et sont accompagnées de 54 planches in-4°. La dernière livraison, qui complétera ce magnifique monument élevé à la famille des Mousses, contiendra le genre *Andrœa* ainsi que les index de tout l'ouvrage, et paraîtra avant la fin de l'année.

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Note sur l'extirpation des tumeurs fibreuses profondes, par la méthode dite de morcellement; par* M. **Maisonneuve.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« L'extirpation des tumeurs fibreuses profondes a toujours été considérée par les chirurgiens comme une des opérations les plus graves et les plus difficiles, lors surtout que ces tumeurs sont arrivées à un volume considérable et qu'elles sont enveloppées de gros troncs vasculaires, de nerfs volumineux et d'organes splanchniques importants. J'ai pensé qu'en substituant à la méthode ordinaire d'extirpation la méthode dite de *morcellement*, il serait possible d'attaquer avec succès des tumeurs considérées jusqu'alors comme au-dessus des ressources de l'art. Plusieurs fois déjà j'en ai fait

(1) Il faudrait les chercher d'abord dans les espèces à corps déprimé.

l'application dans des circonstances où les chirurgiens les plus expérimentés avaient considéré l'opération comme impossible, et, grâce à cette méthode, j'ai eu le bonheur de voir mes tentatives couronnées d'un plein succès. Ce sont deux observations de ce genre que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie.

» *Première observation.* — Tumeur fibreuse occupant toute la moitié latérale gauche du cou, et fixée directement sur les vertèbres; extirpation par la *méthode de morcellement.* Guérison.

» Cougnet (Flore-Olympe), âgée de trente-cinq ans, s'aperçut, au mois de janvier 1852, d'une tumeur vers le milieu de la région latérale gauche du cou. Malgré les moyens fondants les plus variés, cette tumeur acquit bientôt un développement qui amena des troubles inquiétants du côté de la respiration. Justement effrayée des progrès du mal, elle vint, le 3 mai 1854, consulter à Paris les chirurgiens le plus en renom; tous jugèrent que son affection était au-dessus des ressources de l'art. Après six semaines de séjour à l'hôpital des Cliniques de la Faculté, où elle fit de vaines instances pour être débarrassée de sa tumeur, cette pauvre jeune femme était presque résignée à retourner mourir dans son pays, quand on lui conseilla de venir à l'hôpital Cochin. C'était le 18 juin 1854.

» Cette tumeur, fixée directement sur les apophyses transverses des troisième et quatrième vertèbres cervicales, occupait toute la moitié latérale gauche du cou. Étendue verticalement depuis l'apophyse mastoïde jusqu'au-dessous de la clavicule et transversalement depuis les apophyses épineuses jusqu'au milieu de la face antérieure du rachis, elle refoulait en avant et à droite le larynx, la trachée et l'œsophage, en dehors l'artère carotide, la veine jugulaire interne et le nerf pneumo-gastrique, ainsi que tous les muscles superficiels et les branches du plexus nerveux cervical. Sa face profonde recouvrait immédiatement le plexus brachial, l'artère sous-clavière, les muscles scalènes, auxquels elle adhérait d'une manière intime.

» Son bord inférieur était enchâssé entre la clavicule et la première côte; son bord supérieur remontait sur les muscles trapèze et sterno-mastoïdien jusqu'à leurs insertions. Son bord antérieur, caché d'abord sous la branche verticale et l'angle de la mâchoire, se prolongeait au devant de la colonne vertébrale jusqu'au delà de la ligne médiane; s'interposant ainsi entre les corps des vertèbres et les organes qui y sont adossés. Enfin, son bord postérieur, qui s'était insinué au-dessous des muscles angulaire de l'omoplate, splénius et trapèze, débordait en arrière les apophyses épineuses des six dernières vertèbres cervicales.

» Développée seulement depuis trois ans, cette tumeur menaçait déjà la malade d'une mort imminente, et l'extrême difficulté de la respiration présageait une suffocation prochaine.

» Dans ces graves circonstances, l'ablation de la tumeur était évidemment la seule ressource; mais quelque urgente qu'elle fût, cette opération paraissait entourée de dangers si redoutables, que les chirurgiens les plus éminents avaient reculé devant son exécution. Je m'y décidai néanmoins et je la pratiquai le 20 juin 1854, en présence d'un nombreux concours de chirurgiens et d'élèves. Pendant toute la durée de cette grave opération qui se prolongea plus de trois quarts d'heure, la malade ne cessa pas un instant d'être soumise au chloroforme : elle n'avait perdu qu'une petite quantité de sang, grâce aux précautions extrêmes prises pour éviter la lésion des gros vaisseaux, et grâce surtout à la méthode de morcellement qui me permit d'extraire la tumeur en détail à travers le réseau des nerfs, des vaisseaux et des muscles.

» Après l'extirpation complète, c'était vraiment quelque chose d'effrayant à voir que cette énorme excavation au fond de laquelle existaient, à nu, toute la partie latérale droite des six dernières vertèbres cervicales, la première côte, les nerfs des plexus brachial et cervical, l'artère sous-clavière, la vertébrale, la carotide, la jugulaire interne, le nerf pneumo-gastrique, le larynx, la trachée, le pharynx et l'œsophage.

» Malgré cet énorme délabrement, les tissus, rapprochés par un pansement méthodique, s'agglutinèrent avec une rapidité merveilleuse, et aujourd'hui, moins de six semaines après l'opération, chacun a pu se convaincre en examinant la malade, que j'ai présentée à l'Académie, que la guérison était parfaite; tous les organes ont repris leur position normale, le bras a conservé toute l'intégrité de ses mouvements et de sa sensibilité, la voix est pure, la déglutition facile, et de cette grave opération la malade ne conserve plus d'autres traces qu'une cicatrice régulière et sans difformité.

» Dimensions de la tumeur : longueur, 14 centimètres; largeur, 12 centimètres; épaisseur, 8 centimètres; poids, 475 grammes.

» *Seconde observation.* — Tumeur fibreuse considérable, développée dans l'épaisseur de la paroi postérieure de l'utérus; extirpation par la méthode de morcellement. Guérison.

» Madame X., trente-sept ans, était épuisée par des pertes abondantes, qui l'avaient réduite à un état d'anémie complète. De concert avec M. Récamier, nous constatâmes dans l'épaisseur de la paroi postérieure de l'utérus l'existence d'une tumeur dont le volume nous parut être supérieur

à celui d'une tête d'enfant à terme. Il était impossible de songer à l'extirpation par les procédés connus : c'est alors que j'eus l'idée d'employer la méthode du morcellement qui eut les résultats les plus avantageux. La tumeur était un corps fibreux pesant 625 grammes, long de 14 centimètres, large de 11, épais de 9; sa forme était à peu près exactement ovoïde, la grosse extrémité était tournée en haut, la face antérieure régulièrement convexe, la postérieure un peu aplatie; elle avait été, pendant l'opération, divisée en deux parties à peu près égales : l'une, droite, pesant 325 grammes; l'autre, gauche, pesant 300 grammes.

» Il y a plus de cinq ans que cette opération a été exécutée, et depuis lors la guérison de madame X. ne s'est pas un instant démentie. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur les fractures du corps et du col du fémur, traitées à l'aide d'un nouvel appareil; par* **M. Baudens.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Le 30 juillet 1831, dix mille soldats français, commandés par le général Berthezène, traversaient les défilés de l'Atlas, harcelés par les Kabayls. De nombreux blessés, dont plusieurs atteints de fractures des membres pelviens, encombraient l'ambulance, où il n'y avait pas un seul bandage à fracture. La nécessité, surtout quand elle s'inspire de la noble exaltation et des misères d'un champ de bataille, rend ingénieux. Faire arrêter quelques mulets porteurs de caisses à biscuits; en distribuer le contenu; du contenant faire des planchettes un peu plus longues que les membres auxquels elles étaient destinées; garnir ces planchettes de plantes herbacées creusées en gouttières, et y déposer les membres brisés par le plomb; fixer à leurs extrémités articulaires des bouts de bandes; réfléchir ceux-ci sur le rebord du plancher faisant poulie de renvoi, et les nouer solidement, après s'être servi de ces lacs pour faire une extension et une contre-extension suffisante; opérer la coaptation en embrassant les fragments à l'aide d'autres liens, en forme d'anses opposées d'action, et fixer ces liens par un nœud au verso du plancher, après avoir été réfléchis sur ses bords latéraux : tout cela fut exécuté en moins de temps que je ne mets à l'écrire.

» Ce bandage-expédient contient l'idée mère de nos appareils à fracture. L'idée mère, c'est l'extension, la contre-extension, la coaptation d'une manière permanente. Pour obtenir pleinement ce triple avantage, il fallait des perfectionnements que l'expérience n'a pas tardé à nous suggérer.

Ainsi, les liens de l'extension, en tirant sur le pied, dirigeaient le talon en arrière, et déterminaient une douloureuse pression qui y aurait occasionné, comme avec la plupart des appareils, une escarre. Pour y remédier, que fallait-il? Soulever le talon. Rien n'était plus aisé. A l'extrémité digitale du plancher a été fixée verticalement, en forme de chevalet, une petite planche percée de plusieurs rangées de trous : les lacs extenseurs, passant dans des trous plus élevés que le pied, le maintiennent soulevé sans beaucoup d'efforts.

» Les mêmes reproches s'adressaient aux lacs de la coaptation; ils refoulaient la jambe, et, avec elle, les fragments contre le plancher. Il fallait soulever les fragments, avoir sur eux action dans tous les sens, aussi bien d'arrière en avant que d'avant en arrière, et latéralement. Nous avons eu recours au même moyen que pour le pied. Des planchettes articulées, en forme de murailles, ont été adaptées aux côtés du plancher. Ces parois, également percées de plusieurs rangées de trous, comme autant de doigts d'attente, réservés aux lacs de la coaptation, complètent l'espèce de boîte à ciel ouvert dont nous nous servons avec tant de succès depuis un grand nombres d'années pour les fractures. Cette boîte, ou caisse, est en chêne, formée par quatre parois : une inférieure, deux latérales, et une terminale, ou digitale. La paroi inférieure, ou plancher, a 24 centimètres de largeur sur $1^m,25$ de longueur. Dans sa portion pelvienne, elle est réduite à la largeur de la main, afin d'éviter le siége du malade. Son rebord, libre, doit être échancré pour le passage des lacs de la contre-extension.

» Des deux parois latérales, l'externe a la longueur du plancher, et 26 centimètres de hauteur. L'interne a la même hauteur, et 90 centimètres seulement de longueur, parce qu'elle s'arrête à deux travers de doigt du périnée, tandis que la paroi externe arrive à la hauteur de la crête iliaque. La paroi digitale ferme la boîte en bas, représentée par une planchette verticale, haute de 26 centimètres, de la largeur du plancher, articulée avec celui-ci, et fixée, quand elle est relevée, par des crochets aux parois latérales. Ces diverses parois sont percées de trois rangées parallèles de trous, pour donner passage aux liens de l'extension, de la contre-extension, de la coaptation. On garnit le plancher de cette boîte d'un matelas étroit de crin très-souple, et assez épais pour que le membre puisse s'y creuser, par sa face postérieure, une gouttière. Deux ou trois petits coussins, posés en pyramide, sont disposés sous le jarret, afin de fléchir légèrement l'articulation tibio-fémorale, et d'avoir le bénéfice du double plan incliné

et de l'extension. Le membre étant placé sur cet appareil, on s'occupe des moyens d'opérer l'extension, la contre-extension, la coaptation.

» La *contre-extension* se fait à l'aide d'un anneau, soit de caoutchouc solide, soit de crin recouvert en peau de daim, engagé jusqu'à la racine du membre fracturé, et assez ouvert pour dégager complétement le grand trochanter. On a soin de le faire porter en plein sur le périnée, en le tirant en arrière et en haut par un point de sa circonférence. On remplace ensuite les doigts par une longue corde flexible que l'on fait passer sur l'échancrure du plancher, et on la ramène au verso de celui-ci pour l'attacher à la paroi digitale de la boîte. On conçoit que plus on tire sur cette corde, plus on donne de puissance à la contre-extension.

» Les lacs de l'*extension*, de tissu élastique, s'insèrent de chaque côté du genou et à la plante du pied. On a bien soin d'envelopper le genou et le cou-de-pied d'une épaisse couche protectrice d'ouate. On applique ensuite, depuis les orteils jusqu'au-dessus de la rotule, un bandage inamovible que durcit une épaisse solution de gomme, et sur cette cuirasse on fixe, par quelques tours de bande également gommée, les lacs de l'extension. Ceux du genou comme ceux du pied sont solidement noués à la paroi digitale, après avoir demandé à l'extension une action suffisante.

» Reste la *coaptation*. L'affrontement des fragments obtenus par le chirurgien cesserait bientôt, si ses doigts n'étaient remplacés par une puissance équivalente. Cette puissance, ce sont de larges rubans élastiques, repliés en forme d'anses pour embrasser le membre à l'endroit de la fracture dans toutes les directions voulues, d'arrière en avant, d'avant en arrière, à gauche ou à droite, et toujours opposés d'action, afin de se faire équilibre. On les attache ensuite aux trous des parois de la boîte pour les faire fonctionner en permanence.

» Ce n'est pas tout. Il fallait immobiliser le bassin, l'empêcher de descendre pour éviter le chevauchement du fragment supérieur sur l'inférieur. Pour cela, il a suffi de passer autour des hanches une large serviette pliée en cravate, et d'en fixer les bouts dans un des trous de la paroi externe de notre boîte, qui remonte, nous l'avons dit, jusqu'à la crête iliaque.

» Tel est l'exposé succinct de notre appareil. Pour en faire ressortir les avantages, il faudrait le comparer aux autres bandages, ce que ne permet pas une analyse rapide.

» Que de fois, dans le moment où nos doigts, secondés des doigts de nos aides, maintenaient réduite une fracture dont les fragments réagissaient

pour se désunir, n'avons-nous pas dit : Voilà le bandage-perfection! C'est ce bandage-type qui nous a servi de modèle. Pour obtenir la réduction d'une fracture oblique du fémur à la partie moyenne, des aides font la contre-extension sur le bassin, d'autres opèrent l'extension sur le genou, et à la fois sur le pied, tandis que le chirurgien assure la coaptation en agissant sur le siége même de la fracture.

» Ici, l'extension et la contre-extension, renforcées au besoin par des lacs, opèrent doucement, graduellement, sans interruption, dans l'axe des os brisés. Toutes les forces mises en jeu, parfaitement harmonisées, ni trop fortes, ni trop faibles, agissent par le contact des doigts dont la pulpe est un coussinet protecteur, et la contractilité une puissance douée d'intelligence. Les fragments dont la position a été attentivement étudiée, sont remis et maintenus en place, souvent avec tant de précision, par le chirurgien chargé de la coaptation, qu'on ne retrouve plus trace de la fracture. Ces doigts, nous les avons remplacés par la triple rangée de trous dont sont percées les parois de notre boîte. Les trous sont là comme autant de doigts pour saisir les lacs de l'extension, de la contre-extension et de la coaptation. Les lacs élastiques empruntent au caoutchouc jusqu'à la pulpe et la contractilité digitales. S'il leur manque la vie, ils ont sur les doigts l'avantage de pouvoir être plus nombreux et de fonctionner sans repos et sans fatigue.

» Notre appareil a encore pour principaux avantages :

» 1°. D'être applicable à toutes les fractures du corps et du col du fémur;

» 2°. De permettre au chirurgien, pendant toute la durée du traitement, de se passer d'aides;

» 3°. De laisser à la cuisse, presque complétement à découvert, la salutaire influence de l'air et de la lumière : on peut, de plus, recourir aux topiques, et panser les plaies aussi facilement qu'un simple vésicatoire;

» 4°. De conserver au membre sa conformation normale sans le déformer, sans l'atrophier, ni retarder la consolidation, comme les appareils à attelles;

» 5°. De faciliter le transport des blessés, surtout aux armées;

» 6°. D'étendre le cercle de la chirurgie conservatrice, et de prévenir souvent ainsi l'amputation, surtout si l'on fait usage de la glace, que nous ne saurions trop préconiser;

» 7°. De pouvoir guérir, sans raccourcissement, les fractures obliques.

» On sait que l'absence de raccourcissement, dans les fractures obliques du fémur, est si rare, que la guérison avec raccourcissement est regardée

par des chirurgiens éminents comme étant la règle. Des faits assez nombreux de fractures obliques du fémur, consignés en partie dans le Mémoire dont nous faisons l'analyse, nous autorisent à penser qu'à l'aide de notre appareil on pourra dire : Le raccourcissement, c'est l'exception. »

ANATOMIE — *Note sur les expansions des racines cérébrales du nerf optique et sur leur terminaison dans une région déterminée de l'écorce des hémisphères; par* M. **Pierre Gratiolet.**

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Duvernoy.)

« Les anciens anatomistes considéraient le cerveau comme le principe de la moelle épinière et de tous les nerfs. Cette manière de voir n'a point été celle des meilleurs auteurs de notre époque, et dès le XVIIe siècle, Th. Bartholin tendait évidemment vers une autre opinion; mais c'est surtout des travaux de Gall que date le succès des idées nouvelles qui ont prédominé depuis dans la science.

» Or, comme il arrive presque toujours, en poursuivant une erreur on a dépassé le but, et l'on est tombé dans l'extrémité opposée. Dans la première hypothèse, le cerveau était l'origine de la moelle épinière; dans la seconde, la moelle produisit le cerveau comme une sorte d'effervescence et d'épanouissement, et cette moelle devint à son tour le rendez-vous central, ou le point de départ de la plupart des nerfs. De là cette proposition générale, que tous les nerfs viennent de la moelle allongée ou épinière, et non du cerveau; proposition spécieuse, très-favorable au premier abord à certaines hypothèses psychologiques, et que M. de Blainville acceptait au point de désigner dans son système le cerveau et le cervelet sous le nom de ganglions sans appareil extérieur.

» Plus récemment, M. le docteur Foville, qui a fait faire un si grand pas à l'étude anatomique du cerveau, s'est en quelques points éloigné de cette manière de voir pour se rapprocher de celle d'Ackermann. Ackermann affirmait que les nerfs craniens ont une double racine; par l'une de ces racines ils se rattachent au cerveau, par l'autre à la moelle épinière. La doctrine de M. Foville ne paraît point s'éloigner de celle-ci. Inspiré par les idées nouvelles de Walker et de Charles Bell, il poursuivit au loin dans l'encéphale les prolongements des faisceaux moteurs ou sensitifs de la moelle épinière, et c'est au système de ces derniers faisceaux qu'il rattache les origines de tous les nerfs qui passent par les trous de conjugaison du crâne. Mais il admet en outre une racine cérébelleuse pour le nerf de l'au-

dition, et certaines racines cérébrales tant pour le nerf optique que pour le lobe olfactif qu'il considère, à tort selon nous, comme un véritable nerf.

» Cette nouvelle manière de voir, plus rapprochée de celle des anciens, et, par conséquent, moins exclusive, nous paraît dans le sens d'un véritable progrès. Remarquons, toutefois, que l'existence des racines cérébelleuses que M. Foville attribue au nerf auditif, est loin d'être un fait démontré. Les racines cérébrales qu'il assigne au nerf optique sont bien réduites et douteuses. Il parle, en effet, d'une petite membrane nerveuse émanée du tractus optique, au niveau du crochet de la tubérosité temporale de la circonvolution de l'ourlet. Mais la relation de cette membrane avec les bandelettes optiques n'est point certaine, en sorte que, en laissant de côté les prétendus nerfs olfactifs, les faits connus ne détruisent pas victorieusement l'opinion de ceux qui soutiennent qu'aucun nerf n'a de relations immédiates avec les hémisphères cérébraux.

» Aussi cette opinion est-elle encore celle de quelques bons esprits. Cependant elle ne serait pas, à priori du moins, à l'abri de toute objection. Il y a en effet entre la sensation et l'intelligence un rapport nécessaire, et comme toutes nos idées, celles surtout qui ont été désignées par Wolff sous le nom d'*ideæ materiales*, supposent, en un certain degré, la faculté de sentir, il est assez difficile de concevoir comment il pourrait y avoir entre l'organe matériel de la pensée et les appareils extérieurs de la sensation une séparation tranchée. Loin de là, il semble qu'il y ait entre ces choses une liaison intime, et les expériences de M. Flourens ont si rigoureusement démontré que l'énergie des sensations et leur intégrité sont liées à l'intégrité des hémisphères cérébraux, qu'il paraît impossible de ne point admettre entre le cerveau et les organes des sens supérieurs un rapport immédiat, bien que la difficulté des recherches anatomiques ait jusqu'à présent empêché de déterminer par quelle voie ce rapport nécessaire est établi.

» C'est dans cette conviction qu'à l'occasion d'un long travail que je poursuis et qui doit faire suite à l'ouvrage de feu M. Leuret sur l'anatomie comparée du cerveau, j'ai cru devoir revenir avec soin sur les origines des principaux nerfs craniens. L'excessive délicatesse de ces recherches ne m'a point encore permis de résoudre le problème dans toute son étendue. Toutefois mes efforts, ainsi qu'on va le voir, n'ont pas été absolument stériles, du moins à l'égard du nerf optique qui fait le sujet principal de cette Note.

» On donne aux racines du nerf optique deux sources principales : les unes proviennent des tubercules quadrijumeaux antérieurs, les autres de l'écorce blanche des couches optiques.

» Cette deuxième racine est, dans les Mammifères, la plus importante, et peut être considérée comme un prolongement direct des bandelettes optiques. On la voit très-nettement s'enrouler autour du noyau de la couche optique, et se prolonger dans ce sens jusqu'à l'extrémité antérieure de la ligne qui sépare la couche optique du corps strié en suivant le bord du *centrum semicirculare* de Vieussens.

» Jusqu'ici les faits étaient connus, mais on n'a point parlé des rayons fibreux dont cette bande enroulée est le point de départ, et dont la disposition dans l'intérieur de l'hémisphère est à coup sûr l'un des faits les plus intéressants que puisse nous découvrir l'anatomie du cerveau.

» Ces rayons se détachent successivement du bord externe de la bandelette enroulée, à partir du renflement connu sous le nom de *corpus geniculatum externum*. Il y a en ce point un amas assez apparent de substance grise où ces fibres paraissent se multiplier beaucoup : quoi qu'il en soit, elles s'épanouissent, leurs pinceaux se dilatent et rayonnent en un large éventail qui s'étale en dehors de la corne postérieure du ventricule latéral, et vient s'unir par son limbe aux couches corticales de l'hémisphère dans toute la longueur de son bord supérieur, depuis l'extrémité supérieure du lobe occipital jusqu'au sommet du lobe pariétal.

» Jusque-là, ce rayonnement fibreux s'épanouit de la manière la plus évidente; mais déjà, vers les divisions antérieures de l'éventail, on aperçoit entre elles de petits intervalles dans lesquels s'engagent des fibres qui, nées en dehors de ce plan du nerf optique, le traversent pour se porter dans le corps calleux, au côté opposé du cerveau.

» D'abord ces fibres sont fort grêles, fort rares, et laissent dominer les fibres de l'expansion du nerf optique, en sorte qu'on peut suivre encore celles-ci avec la plus grande précision; mais plus on s'avance, plus les faisceaux radiculaires du corps calleux s'épaississent : ils augmentent de plus en plus, et il faut user de précautions toujours croissantes, pour suivre dans leurs intervalles les racines grêles et infiniment délicates du nerf optique; enfin, vers les parties antérieures du cerveau, cette recherche devient par degrés absolument impossible. Toutefois, en passant des choses évidentes à celles qui le sont moins, on arrive à cette présomption, que, de toute l'étendue du bord externe de la lame qui s'enroule autour de la couche optique, naissent des fibres cérébrales ; que ces fibres passent entre celles du corps

calleux, et vont successivement se terminer dans toute la longueur du bord supérieur de l'hémisphère. Mais cette vaste expansion ne peut être nettement démontrée que vers les parties de ce bord qui sont en arrière du corps calleux : aussi, dans les animaux quadrupèdes où ces parties le dépassent à peine, est-elle fort difficile à démontrer. Elle existe néanmoins, mais extrêmement réduite, ainsi que j'ai pu m'en convaincre par une dissection fort attentive de cerveaux de chiens, de chats et de moutons (1).

» Voici, je crois, le premier exemple bien avéré de la terminaison d'un nerf non-seulement dans le *centrum ovale* de Vieussens, mais dans une région déterminée de l'écorce du cerveau. Si maintenant nous rappelons que cette longue bande de circonvolutions où le nerf optique se termine, prédomine dans le cerveau humain qu'elle caractérise par son développement excessif, nous ne pourrons nous empêcher de soupçonner ici un rapport de la plus haute importance, et nous dirons avec Willis, mais avec plus de raison : *Hinc ratio patet.... cur inter visionem et imaginationem communicatio citissima habetur.*

» Un semblable rapport existe-t-il entre le cerveau et le nerf acoustique? Cette question est en ce moment l'objet de mon attention la plus assidue; mais la marche des fibres est soumise à un grand nombre de déviations au milieu des entre-croisements multipliés des fibres médullaires dans le cerveau, que je n'ose encore espérer de la résoudre avec une certitude suffisante. Heureusement qu'en anatomie comparée, la démonstration d'une proposition fondamentale relative à quelques termes d'une série particulière de faits, rend très-probable l'application de cette proposition à tous les termes de cette série. Mais le respect que j'ai pour l'Académie m'impose le devoir de ne l'entretenir ici que de faits qui m'ont paru suffisamment établis, et dont je suis en mesure de donner une démonstration.

» Dans un prochain Mémoire, j'aurai peut-être l'occasion de donner plus de développement à ces idées, en présentant à l'Académie le résultat

(1) Remarquons que chez ces derniers animaux, les fibres qui vont directement au cerveau sont presque nulles; elles sont bien plus nombreuses dans les animaux carnassiers. Cependant le nerf optique est très-volumineux chez la plupart des Ruminants, et en proportion avec le volume, en général, très-considérable de l'œil. Ainsi, il n'y a aucune relation à établir entre le développement de l'œil et celui des racines cérébrales du nerf optique, et peut-être celles-ci se développent-elles en raison de la quantité d'intelligence que l'animal a reçue de la nature.

de mes observations sur la loi d'arrangement des plans fibreux de différents ordres qui entrent dans la composition de l'hémisphère cérébral. »

M. Adolphe Schlagintweit, de Berlin, présente, au nom de son frère *Hermann* et au sien, *deux reliefs du Mont-Rose et d'une partie des Alpes bavaroises,* avec des épreuves de cartes photographiques prises sur ces reliefs; il met également sous les yeux de l'Académie l'Atlas des cartes et planches accompagnant leur ouvrage intitulé : *Nouvelles recherches sur la géographie physique et sur la géologie des Alpes;* 1854.

« La nouvelle publication de MM. Schlagintweit se rattache à leurs premières « Recherches sur les Alpes », publiées en 1850. Tandis que ce premier ouvrage traite principalement des Alpes orientales, de la Carinthie et du Tyrol, ils se sont attachés, dans celui qu'ils viennent de faire paraître, à étendre leurs recherches aux Alpes occidentales, de la Suisse, de la Savoie et du Piémont. Ils ont donné des cartes topographiques et géologiques et des coupes du Mont-Rose et de plusieurs autres groupes de ces Alpes, et y ont ajouté une série de vues pittoresques dessinées par eux d'après nature, pour représenter plus clairement les caractères de la structure et des formes extérieures des différents groupes de montagnes.

» A la fin de leur ouvrage, les auteurs ont tâché de réunir les principales données numériques sur la climatologie des Alpes et de faire voir, sur un tableau physique général des Alpes, l'élévation des points culminants des différents groupes orographiques dans lesquels les Alpes peuvent être divisées, ainsi que les variations des lignes isothermes de la limite inférieure des neiges et des lignes indiquant les limites supérieures des principaux végétaux dans les différentes parties de cette vaste chaîne de montagnes.

» En parlant des données topographiques et hypsométriques contenues dans leur ouvrage, et en prenant pour base leurs cartes des affleurements des surfaces horizontales équidistantes (*Pl. I* et *XIX* de l'Atlas), les auteurs ont construit des reliefs de deux groupes caractéristiques des Alpes, savoir : du groupe du Mont-Rose, en Savoie, composé de gneiss et de schistes cristallins, et des environs de la Zugspitze et du Wetterstein, dans les Alpes bavaroises, qui peut bien servir à représenter les caractères orographiquesdes formations secondaires calcaires et marneuses qui constituent le flanc septentrional des Alpes. M. Schlagintweit fait remarquer que la particularité qui distingue ces reliefs de la plupart de ceux qui ont été faits jusqu'ici, c'est que les hauteurs ne sont nullement exagérées, mais que

l'échelle est absolument la même pour les dimensions horizontales et verticales, de sorte que les pentes des cimes et les inclinaisons des montagnes qui encaissent les vallées ont pu conserver les mêmes angles que dans la nature. Ces angles ont été vérifiés et comparés aux mesures directes des inclinaisons de différentes pentes qui sont réunies dans un chapitre spécial de leur ouvrage. M. A Schlagintweit a eu l'occasion de confirmer pleinement les résultats obtenus d'abord par M. Élie de Beaumont, qui a montré le premier l'importance géologique de mesures exactes pour ces différentes inclinaisons.

» M. Schlagintweit a encore soumis à l'Académie des épreuves de cartes photographiques prises sur les reliefs ainsi exécutés. En faisant tomber la lumière sous un angle de 40 à 50 degrés du nord-ouest sur les modèles qui se trouvaient dans une position verticale, les auteurs ont obtenu par la voie photographique des cartes, représentant tous les détails des reliefs et ressemblant à des cartes gravées sur acier dans la manière dite noire ou mordante. »

M. Adolphe Schlagintweit ajoute, en terminant sa communication, que son frère Hermann et lui ont eu l'honneur d'être chargés, sur la recommandation de M. de Humboldt, d'une mission scientifique aux Indes et dans l'Himalaya. Dans cette mission, entreprise sous les auspices de S. M. le roi de Prusse et de la Compagnie anglaise des Indes orientales, ils seront accompagnés de leur frère cadet, Robert, avec lequel ils vont s'embarquer pour Bombay le mois prochain. MM. Schlagintweit espèrent que l'Académie voudra bien leur faire l'honneur d'accueillir de temps en temps un résumé de quelques résultats de leurs recherches scientifiques aux Indes, qui devront se continuer pendant trois à quatre ans.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Nouvelle théorie des tuyaux sonores; par* **M. Quet.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Liouville, Chasles.)

« Avant Daniel Bernoulli, pour expliquer les phénomènes très-variés des instruments à vent, on n'avait qu'une vague comparaison due à Galilée et une expérience de Sauveur, expérience si belle, que Newton crut devoir l'immortaliser. Bernoulli, le premier, dévoila la cause de la multitude de sons que l'on peut tirer d'un même tuyau. Il eut, en effet, l'heureuse idée

de regarder la colonne aérienne comme capable de se subdiviser en concamérations plus ou moins nombreuses, et il vérifia par expérience cette conception fondamentale. Il esquissa, en outre, une théorie mathématique des phénomènes; mais cette théorie, même avec les perfectionnements qu'elle a reçus d'Euler et surtout de Lagrange, n'embrasse pas tous les faits connus et se trouve très-incomplète.

» En se plaçant à un point de vue nouveau, Poisson, qui avait à un si haut degré l'instinct de la physique mathématique, donna une nouvelle extension à la théorie des tuyaux sonores. Son travail est resté comme la dernière expression du progrès dans ce genre de recherches très-délicates, et aujourd'hui encore il est invoqué par les physiciens.

» Après les brillants travaux des physiciens géomètres que j'ai cités, il y a peut-être quelque témérité à se hasarder dans la carrière; aussi ai-je longtemps hésité. Pourtant la théorie de Poisson ne me paraît pas exempte de graves difficultés dans ses principes et ses conséquences; je demande donc à l'Académie la permission de lui présenter le peu que j'ai fait, en sollicitant toutefois son indulgence.

» D'après la théorie de Poisson, le pouvoir résonnant d'un tuyau ouvert doit avoir sa moindre valeur pour les ondes dont la longueur est égale à deux fois la longueur du tuyau ou à une partie aliquote quelconque de cette quantité, c'est-à-dire pour les sons de la série normale des tuyaux ouverts. Cette puissance doit augmenter de plus en plus à mesure que l'on s'éloigne de cette série et atteindre son maximum, lorsque les ondes ont une longueur égale à quatre fois celle du tuyau ou à une partie aliquote impaire de cette quantité, c'est-à-dire pour les sons de la série normale des bourdons.

» L'expérience ne confirme pas ces résultats théoriques. En effet, les tuyaux ouverts résonnent très-bien lorsqu'on leur fait produire les sons de leur série normale ou ceux qui les avoisinent; ils résonnent médiocrement ou pas du tout pour les sons de la série normale des bourdons. Par des artifices particuliers, on peut, il est vrai, obtenir cette dernière série; mais alors, par l'effet même de ces artifices, les tuyaux cessent d'être des tuyaux ouverts, et ne sont plus, à proprement parler, que des bourdons renversés.

» Poisson s'est probablement préoccupé de cette difficulté assez grave que présente sa théorie, car il semble avoir cherché à y échapper par cette remarque : « Dans les calculs, la vitesse de chaque tranche aérienne est sup-
» posée très-petite; si l'expression finale de cette vitesse devient infinie pour
» la série normale des bourdons, on a là une contradiction algébrique qui

» désigne l'impossibilité des sons de cette série. » Si l'on admettait ce mode d'interprétation, il resterait toujours une grande difficulté, car les formules montrent qu'en s'approchant de plus en plus de la série normale des bourdons, on rend les tuyaux ouverts de plus en plus sonores, et cela n'est pas conforme à l'expérience. Mais il est aisé de voir que la difficulté n'est pas seulement partielle, qu'elle reste tout entière; les formules auxquelles Poisson applique son mode d'argumentation ne sont pas celles que lui fournit immédiatement la théorie: elles se déduisent de ces dernières par approximation. Si, au lieu des formules tronquées, on prend les équations complètes, on trouve alors que la remarque de Poisson n'est plus applicable, car, dans ces équations, la vitesse ne devient pas infinie pour les sons de la série normale des bourdons et prend une valeur maximum finie de l'ordre de petitesse que Poisson regarde comme nécessaire.

» Ces contradictions entre la théorie et l'expérience, contradictions qui se retrouvent tout naturellement dans le jeu des bourdons, doivent tenir aux principes mêmes de la théorie. J'ai examiné en détail ces principes et j'ai fait voir dans mon Mémoire ceux qui me paraissent douteux. De cette manière j'ai été conduit à faire une nouvelle théorie qui me paraît acceptable et dont je vais maintenant indiquer les principaux résultats. Mais auparavant je ferai remarquer qu'il ne s'agit pas ici d'une théorie des tuyaux considérés avec les embouchures qu'on leur adapte ordinairement : le sujet serait trop difficile; jusqu'ici personne n'a osé pénétrer dans de pareilles obscurités. Dans mes recherches, la tranche d'air à l'orifice est supposée recevoir des impulsions continuelles qui satisfont aux conditions de symétrie exigées par toutes les théories mathématiques des tuyaux sonores. Ce qui va suivre se rapporte aux tuyaux ouverts par les deux bouts.

» Dans tous les tuyaux l'air peut vibrer sous l'influence d'un son donné; mais il y a des longueurs pour lesquelles les vibrations sont très-faibles et d'autres qui correspondent à des vibrations relativement très-énergiques. La sonorité des tuyaux est la plus grande possible lorsque leurs longueurs sont des multiples quelconques de la demi-longueur d'onde; elle est encore très-grande lorsque les longueurs sont voisines de ces multiples, mais elle décroît à mesure qu'on s'en éloigne, devient bientôt faible, puis très-faible, et elle est à son minimum lorsque les longueurs des tuyaux sont les multiples impairs d'un quart d'ondulation. Ces lois rappellent celles des anneaux transmis de Newton; ces anneaux donnent en effet une image assez juste de ce qui est relatif aux tuyaux sonores : je m'en suis assuré; en

tenant compte de toutes les réflexions que subit la lumière dans une lame mince, j'ai retrouvé des formules tout à fait semblables à celles qui représentent le pouvoir résonnant des tuyaux. La théorie de Bernoulli n'admet pas toutes les variétés que je viens d'indiquer; d'après elle, les tuyaux cesseraient d'être complétement muets, alors seulement que leurs longueurs seraient des multiples exacts d'une demi-ondulation. L'expérience montre que des conditions aussi rigoureuses ne sont pas nécessaires. Au reste, la théorie de Bernoulli correspond à ce qui aurait lieu pour les anneaux colorés, si l'on voulait que les anneaux brillants fussent réduits aux minces cercles des maxima d'intensité.

» Les nœuds, au lieu d'être immobiles comme le suppose Bernoulli, sont caractérisés seulement par un minimum de vitesse; les ventres, contrairement aux idées de Bernoulli, éprouvent des variations de condensation; seulement la condensation y est constamment minimum.

» Quel que soit le son produit, les nœuds sont toujours équidistants entre eux et leur distance est égale à une demi-ondulation. Les ventres sont placés à égale distance des nœuds; il y a toujours un ventre à l'extrémité du tuyau opposée à l'orifice, et la distance de ce ventre au premier nœud est égale à un quart d'ondulation. Contrairement aux idées de Bernoulli, les nœuds et les ventres ne sont pas en général symétriquement placés par rapport au milieu du tuyau. Cela n'arrive que lorsque le son produit appartient à la série normale des tuyaux ouverts. Si, en partant d'un son quelconque de cette série, on augmente la quantité du son, la demi-concamération du second bout du tuyau s'allonge, tandis que la distance de l'orifice au premier nœud diminue et devient plus petite qu'une demi-concamération. L'orifice n'est plus alors, à proprement parler, un ventre de vibration. A mesure que la quantité du son augmente, la distance de l'orifice au premier nœud diminue toujours et finit par être nulle, lorsque le son entre dans la série normale des bourdons; alors l'orifice est un nœud et le tuyau résonne à peine. Si la quantité du son augmente encore, la distance de l'orifice au premier ventre devient plus petite qu'un quart d'ondulation, elle diminue de plus en plus jusqu'à devenir nulle; alors le produit appartient à la série normale des tuyaux ouverts; l'orifice redevient un ventre et tous les nœuds et tous les ventres sont de nouveau symétriquement placés par rapport au milieu du tuyau.

» J'ai donné dans mon Mémoire les formules et, par suite, les lois qui se rapportent aux bourdons ordinaires et aux bourdons renversés. »

PHYSIQUE. — *De l'électricité qui se produit dans l'évaporation de l'eau salée.* (Extrait d'une Lettre adressée, de Freyberg, par **M. Reich**, à l'occasion d'une communication récente de *M. Gaugain.*)

« ... Les expériences de M. Gaugain l'ont conduit à un résultat qui s'était présenté à moi par suite d'expériences assez semblables, savoir, que l'électricité développée par l'évaporation de l'eau salée n'est que l'effet du frottement des globules d'eau projetés contre les parois du creuset. J'ai publié ces expériences dans un petit Mémoire présenté à la Société des Sciences de Leipzig dans l'année 1846, et j'ose me flatter que l'Académie daignera en accepter l'exemplaire ci-joint pour l'usage de la Commission nommée pour la Note de M. Gaugain.

» M. Riess, à Berlin, a constaté la même chose. (*Voir* la Note insérée dans les *Annales de Physique de Poggendorff,* tome LXIX, page 161.) »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission chargée de prendre connaissance de deux Notes de M. Gaugain, relatives à cette question, Commission composée de MM. Becquerel, Pouillet, Regnault, Despretz.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Note sur une formule de M. Anger; par* **M. Bourget.**

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Le Verrier.)

« Dans un Mémoire présenté à l'Académie, le 1er mai 1854, j'ai donné, dit M. Bourget, une méthode nouvelle et simple pour le développement des coordonnées d'une planète. J'ai dit que cette méthode s'appliquait sans difficulté au développement de la fonction I_k^h de M. Bessel. Je montre dans la Note que j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie, comment cette méthode conduit en effet rapidement à la formule de M. Anger, dont M. Cauchy a donné une démonstration si élégante dans la séance du 17 juillet. »

MÉDECINE. — *Études sur le pus; par* **M. Bergeret.**

(Commissaires, MM. Andral, de Quatrefages, Montagne.)

L'auteur, en terminant son Mémoire, résume dans les termes suivants le résultat de ses observations.

« Le pus est composé : 1° par un liquide; 2° par des animalcules que je désigne sous le nom de *Pyozoaires*.

» Les Pyozoaires ont deux manières d'être dans le pus :

» Ou bien, ils nagent en liberté dans le liquide ;

» Ou bien, ils sont renfermés dans une vésicule membraneuse (globules).

» Les Pyozoaires libres s'agitent environ trois à quatre jours, et, après leur mort, ils se trouvent réunis en petits amas par une matière amorphe.

» Les animalcules des globules ne vivent, en général, que vingt-quatre heures ; cette durée est, comme nous l'avons montré dans notre Mémoire, sujette à varier sous certaines influences.

» Quand les Pyozoaires des globules ont cessé de s'agiter, ils forment les noyaux des globules en s'enroulant en spirales, très-souvent du moins, liés les uns aux autres au moyen d'une matière amorphe.

» L'eau augmente la durée de leur agitation et l'on voit, sous son influence, les Pyozoaires, qui formaient déjà un noyau, entrer de nouveau en mouvement et rompre la membrane qui les emprisonne.

» L'acide acétique, au contraire, fait cesser tout à coup les mouvements des Pyozoaires contenus dans les globules ; mais son action est plus lente sur les animalcules libres.

» La membrane enveloppante des globules me semble produite par le mucus tenu en suspension dans le liquide. »

M. **Allemand Lenovy** adresse, de Salon (Bouches-du-Rhône), une Notice sur une *machine à air chaud* dont il a fait construire un modèle qu'il a soumis à quelques essais. Les résultats obtenus n'ont point été décisifs, ce que l'auteur attribue à la construction défectueuse de l'appareil dont il s'est servi. Il croit les principes de la machine dignes d'être soumis au jugement de l'Académie.

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Combes.)

M. L. **Ferrero**, de Turin, envoie deux additions à sa précédente communication sur deux étoiles changeantes γ et δ du Corbeau.

(Renvoi à l'examen de M. Laugier, qui avait été déjà chargé de prendre connaissance de la première Note.)

M. **Bartsch** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire écrit en allemand et ayant pour titre : *Principes de vétérinaire basés sur la statique du corps du cheval.*

(Commissaires, MM. Magendie, Rayer, Duvernoy.)

M. Tortella ajoute quelques détails à ceux qu'il avait donnés dans une précédente Note concernant ses observations sur la *maladie de la vigne*.

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les communications relatives aux maladies des plantes usuelles.)

M. Rabache envoie l'extrait d'une Note sur le même sujet qu'il avait publiée au commencement de cette année dans les journaux de Bordeaux.

M. Schard offre de mettre à la disposition de l'Académie, en quantité suffisante pour l'expérimentation, un engrais composé dont il dit avoir obtenu de grands succès pour prévenir l'apparition de la *maladie de la vigne*.

Ces deux communications ne peuvent être renvoyées à l'examen de la Commission : l'une comme étant l'extrait d'un Mémoire imprimé, l'autre comme étant relative à l'action d'un produit dont l'auteur ne fait pas connaître la composition.

M. Abeille présente au concours pour le prix du *legs Bréant* un travail concernant l'emploi du *sulfate de strychnine* dans le traitement du *choléra*.

M. N. Chrzaszcz envoie, de Redessan (département du Gard), un Mémoire sur la nature et le traitement du *choléra épidémique*, avec des considérations sur une certaine forme de typhus qui se rapproche du choléra.

Ces deux communications sont renvoyées à l'examen de la Section de Médecine.

M. Martin, médecin à Arles, rappelle l'envoi qu'il a fait en décembre dernier d'un exemplaire de son ouvrage sur le *choléra épidémique*, et annonce l'envoi d'un flacon contenant un médicament qu'il emploie contre cette maladie, et qu'il désigne sous le nom de *mixture végétale spiritueuse alcalisée*.

M. de Boissier envoie une courte Note sur l'emploi de l'*huile d'olive* dans les cas de *choléra*, et sur l'efficacité, pour les cas de fièvres intermit-

tentes, d'une préparation très-connue dans le midi de la France, préparation dans laquelle l'huile entre aussi, mais associée à une décoction d'ail.

Deux Mémoires sur la direction des aérostats adressés, l'un par **M. Pautrat**, l'autre par **M. Cornelius**, sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Poncelet, Piobert, Seguier.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique annonce que la distribution des prix du concours général entre les Lycées et les Colléges de Paris et de Versailles doit avoir lieu le jeudi 10 de ce mois, et qu'une place particulière a été réservée pour ceux de MM. les Membres de l'Académie qui voudraient s'y rendre en costume.

M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce transmet une Lettre d'un Anglais, **M. Dickson**, qui désire concourir pour le prix du *legs Bréant*, et demande quelles sont les conditions auxquelles doivent se conformer les concurrents.

M. le Ministre invite l'Académie à transmettre à M. Dickson le programme qui devra servir d'instruction aux concurrents.

M. le Président prie, à cette occasion, la Section de Médecine et de Chirurgie, qui a été chargée de préparer ce programme, de le présenter aussitôt qu'il se pourra à l'approbation de l'Académie.

M. Flourens présente au nom de l'auteur, *M. Daremberg*, un exemplaire du premier volume d'une traduction française des *OEuvres de Galien*, et appelle l'attention de l'Académie sur l'intérêt qui s'attache à cette publication. Le passage suivant, extrait de la préface, donne une idée des raisons qui ont déterminé M. Daremberg dans le choix des Traités de Galien que comprendra cette publication.

« Le dessein que j'avais de donner une idée exacte et complète de Galien, et aussi le mérite intrinsèque et la réputation classique de certains ouvrages, m'ont déterminé dans le choix des Traités que je publie....

» Le Traité de l'*Utilité des parties du corps*, dont on ne paraît pas avoir compris le vrai caractère, se résume dans cette sentence d'Aristote : *que la nature ne fait rien en vain*. Aussi Galien, loin d'y traiter les questions de physiologie proprement dite, ne s'y occupe qu'à découvrir et à démontrer que les parties ne pouvaient pas être mieux disposées qu'elles ne le sont, et

qu'elles sont parfaitement adaptées aux fonctions qu'elles ont à remplir. Ce Traité suppose donc connues et ces fonctions mêmes et les dispositions anatomiques; l'anatomie, on la trouve particulièrement dans le *Manuel des dissections*, et la physiologie, dans d'autres Traités dont je vais bientôt rappeler les titres....

» Dans les longs extraits du *Manuel des dissections*, et surtout dans les derniers livres jusqu'ici inédits, on verra Galien déployer toute son habileté et toute son exactitude comme anatomiste et expérimentateur....

» Dans le *Traité des lieux affectés*, Galien a devancé l'école moderne, en démontrant, par la théorie et par les faits, combien il importe d'abord à la connaissance des maladies, puis à la thérapeutique, de connaître exactement le siége du mal, en d'autres termes, d'arriver au diagnostic local. Cet admirable ouvrage, l'un des plus beaux titres de gloire de Galien, n'a jamais été traduit en français; je le fais figurer tout entier dans le troisième volume.

» Les Traités *Des facultés naturelles*, *Du mouvement des muscles*, *De la semence*, *Des éléments*; les ouvrages *Sur le pouls*, *Sur la respiration*, les *Commentaires sur les opinions d'Hippocrate et de Platon*, nous présentent une idée à peu près complète de la physiologie théorique et expérimentale de Galien; j'ai traduit les deux premiers ouvrages en entier, et des autres je donne des fragments nombreux et étendus ou tout au moins une analyse.

» Le Traité *De la thérapeutique à Glaucon*; des extraits de la *Méthode thérapeutique*, des *Commentaires* sur les livres chirurgicaux d'Hippocrate, du Traité *De l'art de conserver la santé, etc.*, achèveront l'esquisse de Galien comme pathologiste; enfin plusieurs opuscules, ceux qui figurent déjà dans ce volume, les deux Traités *Sur les sectes*, et d'autres encore qui seront publiés par fragments ou en entier, nous montreront Galien comme philosophe et comme moraliste; ces opuscules donneront aussi une idée de la manière dont il concevait et exposait les généralités sur la médecine.

» Je ne publie aucun des Traités de *Pathologie générale* que Galien a rédigés sous les titres de *Causes des symptômes*, *Causes des maladies*, *Différences des maladies, etc.*, je me contenterai de les faire connaître, soit par des extraits, soit par une analyse. »

M. Biot fait remarquer que déjà l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, auquel cet ouvrage a été présenté par *M. Littré*, dans sa dernière séance, lui a fait un accueil très-favorable.

M. **Flourens** présente ensuite les cinq derniers volumes de la nouvelle édition du *Traité des maladies chirurgicales* de Boyer. Cette nouvelle édition, publiée par le fils de l'auteur, *M. Philippe Boyer*, a été enrichie par lui de Notes qui en augmentent encore l'utilité.

M. **Seguier** met sous les yeux de l'Académie le modèle d'un nouveau système de pompe sans piston ni clapet, imaginé par *M. Jobart*, de Bruxelles, système dans lequel l'écrasement intermittent d'un tuyau de caoutchouc dans lequel l'eau pénètre, fait mouvoir le liquide par un mécanisme analogue à celui des doigts agissant sur le trayon pour faire couler le lait.

M. **Jaussaud**, notaire à Paris, annonce, en qualité de dépositaire du testament de feu *M. Lallemand*, membre de la Section de Médecine et de Chirurgie, que ce savant a légué à l'Académie une somme de cinquante mille francs, destinée à récompenser ou à encourager des travaux relatifs au système nerveux.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. **Schimper**, récemment nommé à une place de Correspondant pour la Section de Botanique, adresse ses remercîments à l'Académie.

CHIMIE. — *Sur une nouvelle série de radicaux métalliques; par* M. **Jules Bouis**.

« En étudiant l'action des métaux alcalins sur l'éther chlorhydrique du caprylène, j'ai fait voir que l'on obtenait, à froid, un liquide dont la composition s'accorde avec la formule $C^{16}H^{17}$, qui indique que l'éther chlorhydrique a perdu le chlore pour donner un composé que l'on peut considérer comme le radical $\left\{\begin{array}{c} C^{16}H^{17} \\ C^{16}H^{17} \end{array}\right\}$, ou bien comme un mélange d'hydrure de capryle et de caprylène résultant de son dédoublement :

$$\underset{\text{Capryle.}}{2\,C^{16}H^{17}} = \underset{\text{Hydrure de capryle.}}{C^{32}H^{34}} = C^{16}H^{18} + \underset{\text{Caprylène.}}{C^{16}H^{16}}.$$

» La réaction est bien différente si l'on opère à chaud. Dès que l'on chauffe du sodium avec l'éther chlorhydrique, le métal prend une teinte violette, se gonfle considérablement; la température s'élève et il y a dégagement d'hy-

drogène; la belle couleur pourpre-violet disparaît, car cette matière passe à l'état de chlorure de sodium, qui, absorbant le liquide, forme une masse pâteuse. Pour obvier à cet inconvénient, il suffit de faire communiquer plusieurs cornues en cascade et de placer dans chacune des fragments de sodium; introduisant ensuite de l'éther chlorhydrique dans la cornue supérieure et chauffant, la réaction devient très-vive : la matière violette d'abord formée disparaît, et le liquide arrivant, moins chargé de chlore, dans la deuxième et dans la troisième cornue, produit le composé violet avec une grande rapidité. Le liquide obtenu est le caprylène pur.

» Voyons quelles sont les propriétés de la matière violette. Elle se conserve très-bien dans le caprylène ou dans l'huile de naphte; l'eau, l'alcool et en général tous les liquides oxygénés la décomposent. Exprimée entre des feuilles de papier et exposée à l'air, elle devient blanche; il se forme de la soude et du chlorure de sodium. L'éther chlorhydrique en grand excès la décompose; le chlore la détruit aussi. Projetée dans l'eau, elle la décompose avec énergie. La dessiccation dans le vide lui fait prendre une teinte plus claire. Par la calcination, elle dégage beaucoup d'hydrogène et laisse pour résidu du charbon renfermant du sodium très-divisé.

» Toutes ces propriétés, comme on le voit, s'accorderaient bien avec celles d'un sous-chlorure, et telle a été ma première opinion; mais j'ai vainement essayé d'arriver au même résultat avec des carbures d'hydrogène différents, tels que la benzine, l'huile de naphte, la naphtaline, etc.

» On pourrait au contraire envisager sa constitution comme un chlorure combiné au carbure $C^{16}H^{16}$ et dans lequel de l'hydrogène serait remplacé par son équivalent métallique, de sorte qu'on aurait

$$\left.\begin{matrix} C^{16}H^{15} \\ Na \end{matrix}\right\} Cl\,Na,$$

et voici sur quelles réactions je me fonde pour appuyer cette manière de voir.

» Le composé violet se forme lorsqu'on traite l'éther chlorocaprylique par le sodium, et cela tendrait à faire supposer qu'il s'est produit un corps de la nature des radicaux métalliques, comme $\begin{pmatrix} C^4H^5 \\ M \end{pmatrix} Cl$, $\begin{pmatrix} C^{10}H^{11} \\ M \end{pmatrix} Cl$, etc., et, par conséquent, représenté par

$$\begin{pmatrix} C^{16}H^{17} \\ M \end{pmatrix} Cl.$$

» Mais cette hypothèse ne peut être admise, en observant que je re-

produis le même composé directement avec le carbure $C^{16}H^{16}$. Ainsi, lorsqu'on chauffe le caprylène $C^{16}H^{16}$ avec du sodium, il n'y a aucune action; si l'on fait intervenir du chlore sec, à l'instant même le composé violet prend naissance. J'ai préparé de cette substance en faisant bouillir du carbure $C^{16}H^{16}$ sur du sodium et dirigeant dans le liquide un courant de chlore sec; la matière violette est alors très-abondante et, si le sodium est en excès, il reste un liquide qui possède les propriétés et la composition du caprylène. Il y a dégagement d'hydrogène provenant soit de la combinaison formée, soit de la décomposition, par le métal, de l'acide chlorhydrique formé aux dépens d'une partie du carbure d'hydrogène.

$$C^{16}H^{16} + 2\,Na + Cl = \left(\begin{matrix} C^{16}H^{15} \\ Na \end{matrix}\right) Cl\,Na + H.$$

» L'expérience prouve donc que dans le composé il entre un carbure contenant moins d'hydrogène que le radical capryle, et elle fait voir aussi que ce carbure doit être $C^{16}H^{16}$.

» De l'huile de naphte, ou un autre carbure d'hydrogène, en contact avec du sodium et du chlore ne produisent rien, si ce n'est du chlorure de sodium; l'addition de quelques gouttes de caprylène colore la matière en violet.

» Du carbure d'hydrogène $C^{16}H^{16}$, traité par le chlore de manière à donner des produits de substitution, étendu d'huile de naphte et chauffé avec du sodium, ne produit la réaction indiquée que si l'on ajoute du carbure $C^{16}H^{16}$ non modifié.

» La présence du chlore et du caprylène étant indispensable à la formation du corps violet, je prépare ce dernier en me servant de caprylène additionné de quelques gouttes d'éther chlorocaprylique, ou simplement du produit de l'action du chlore sur le caprylène; on règle ainsi la réaction, et, au moment où elle commence, on agite avec une baguette pour bien diviser le sodium. Ainsi préparée, la matière violette a pu être desséchée à 130 degrés dans le vide sans se décomposer; mais, exposée à l'air plusieurs fois, elle a pris feu, probablement à cause de parcelles de sodium très-divisées, auxquelles on peut attribuer aussi le dégagement d'hydrogène par le contact de l'eau.

» Décomposé par l'eau, le corps violet donne un dégagement d'hydrogène, de la soude, du chlorure de sodium et un liquide, plus léger que l'eau, qui a les propriétés du caprylène. La difficulté de purifier ce composé et de le débarrasser de l'excès de chlorure de sodium, ou de sodium,

m'a empêché encore d'en faire l'analyse exactement. Voici le mode d'opérer, très-simple et très-expéditif, auquel j'ai eu recours. La matière, desséchée dans le tube même où on l'a produite, est décomposée par l'eau; l'hydrogène est mesuré; la soude s'obtient par un essai alcalimétrique, et le chlore est dosé à l'état de chlorure d'argent. La proportion d'hydrogène a toujours été plus faible que celle correspondant au sodium de la soude, et ce fait tendrait à confirmer mon opinion que l'hydrogène est uniquement dû au sodium mécaniquement interposé. D'après la composition probable du composé, on aurait

$$\left(\begin{matrix} C^{16}\,H^{15} \\ Na^2 \end{matrix}\right) Cl + HO = C^{16}\,H^{16} + Na\,O + Cl\,Na.$$

» J'ajouterai que l'éther chlorocaprylique, chauffé avec du sodium dans un tube fermé, a donné le même composé violet.

» Tout ce que j'ai dit pour l'éther chlorhydrique peut aussi s'appliquer aux éthers iodhydriques ou bromhydriques, ou simplement à l'iode ou au brome.

» Le carbure $C^{16}\,H^{16}$ dissout très-bien l'iode en se colorant en rouge vif, réaction peut-être plus sensible que le chloroforme ou le sulfure de carbone pour déceler de très-petites quantités d'iode. Cette dissolution, traitée par le sodium, donne un composé bleu clair, analogue au précédent.

» L'action du brome sur le caprylène est très-énergique; chaque goutte qui tombe dans le liquide produit un sifflement, une projection, et le liquide reste incolore. La meilleure manière de faire usage du brome est de le dissoudre dans l'huile de naphte et d'ajouter cette dissolution, par petites portions, dans le caprylène chauffé avec du sodium.

» Le produit que l'on obtient dans ces circonstances est d'un très-beau bleu foncé. Ces composés seraient représentés par

$$\left(\begin{matrix} C^{16}\,H^{15} \\ Na^2 \end{matrix}\right) I, \quad \left(\begin{matrix} C^{16}\,H^{15} \\ Na^2 \end{matrix}\right) Br.$$

» Différents carbures d'hydrogène, tels que la benzine, l'huile de naphte, la naphtaline, etc., ne m'ayant donné que des résultats négatifs, j'ai pensé qu'il ne serait pas sans intérêt d'examiner au même point de vue les éthers correspondants dans les autres séries. Mes essais ont porté sur l'éther chloramylique et sur l'éther chlorocétylique; mais, comme ils attaquent trop rapidement le sodium, j'ai opéré avec l'intervention de l'huile de

naphte pure, qui seule n'a aucune action. Ces deux éthers m'ont fourni des composés analogues à ceux obtenus avec le caprylène. En opérant sur l'éther chlorocétylique, il faut chauffer légèrement et puis bien agiter le sodium ; par le refroidissement, la matière bleue se forme.

» Dans les diverses expériences que je viens d'indiquer, si l'on remplace le sodium par du potassium, les colorations produites sont magnifiques, mais la réaction est si vive, que je n'ai pu parvenir à l'arrêter, et, par suite, à conserver les matières formées.

» Je m'occupe maintenant de produire et d'étudier les composés formés par l'action simultanée du sodium et du chlore, du brome ou de l'iode sur les hydrogènes carbonés homologues du gaz oléfiant, et si mes expériences confirment les vues émises plus haut, on obtiendra une série nouvelle de radicaux organiques métalliques constitués par le carbure $C^m H^m$, dans lesquels un ou plusieurs équivalents d'hydrogène pourraient être remplacés par un métal :

$$\left.\begin{matrix} C^m H^{m-1} \\ \\ M \\ \\ M \end{matrix}\right\} \begin{matrix} Cl \\ \text{ou} \\ Br \\ \text{ou} \\ I \end{matrix} \quad \ldots \quad \left.\begin{matrix} C^m H^{m-x} \\ \\ M^x \\ \\ M \end{matrix}\right\} \begin{matrix} Cl \\ \text{ou} \\ Br \\ \text{ou} \\ I \end{matrix}$$

» Les expériences que je rapporte dans cette Note me paraissent de nature à intéresser les chimistes; mais je donne les conclusions sous toutes réserves, tant que je n'aurai pas réussi à obtenir les produits assez purs pour les bien analyser. »

M. Leclerc communique les résultats des observations qu'il a faites sur une poule atteinte d'une affection spasmodique. Cette maladie, qu'on ne trouve pas signalée par les agronomes qui se sont occupés des maladies des oiseaux de basse-cour, pourrait, si l'on voulait emprunter une dénomination à la nomenclature nosologique de l'espèce humaine, être désignée assez convenablement sous le nom de *chorée*. Diverses circonstances ont concouru à appeler sur ce cas l'attention de M. Leclerc. D'abord le fait se reproduisait pour la seconde fois parmi des poules provenant d'un même petit troupeau, de sorte qu'on pouvait soupçonner ou que l'affection était héréditaire, ou qu'elle était plus particulière à la race conchinchinoise à laquelle appartenaient ces deux animaux. La seconde circonstance à remarquer, c'est que les accès qui se montraient souvent sans cause connue, pouvaient être aussi dé-

terminés par des circonstances extérieures, des impressions morales, s'il est permis de s'exprimer ainsi : la peur ou la surprise les faisaient naître infailliblement.

La première poule atteinte de chorée ne fut pas l'objet d'observations suivies. Maltraitée par les autres habitantes de la basse-cour, elle mourut d'inanition peu de temps après en avoir été séparée; elle ne fut pas disséquée. Pour la seconde, qu'on avait eu soin de mettre à l'abri des persécutions des autres poules, elle put être longtemps observée : lorsqu'on la tua, afin d'examiner l'état des centres nerveux, l'autopsie faite par un habile anatomiste ne fit reconnaître, dans les organes intra-craniens, aucune altération qui pût rendre compte des troubles fonctionnels : c'est encore un trait de ressemblance de plus avec la chorée.

M. DE PARAVEY adresse une Note dans laquelle il a pour but de prouver, d'après les mesures des briques carrées de Babylone, des anciens étalons et du pied actuel de la Chine, que notre *pied de roi* français, et plusieurs des *pieds* en usage dans l'Allemagne, ont été, comme celui de la Chine, importés de l'antique Chaldée et de l'Indo-Perse.

Il déduit de ce pied et de ce gnomon, partout les mêmes, une seule origine de civilisation après le dernier déluge.

M. BONELLI remercie l'Académie d'avoir bien voulu charger une Commission d'examiner l'appareil qu'il a imaginée pour le *tissage des étoffes à l'aide de l'électricité* : il annonce l'envoi prochain d'une description détaillée de son appareil.

MM. MARTIN et VILLEBONNET prient l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé un instrument de géodésie présenté par eux.

L'instrument ayant été admis à concourir pour le prix de Mécanique, l'appréciation qui en aura été faite par la Commission ne pourra être rendue publique avant la lecture du Rapport sur l'ensemble des pièces admises au concours. On le fera savoir à MM. Martin et Villebonnet.

M. PIERRE LANDRY, auteur d'un Mémoire sur l'*application des lois de l'hygiène à la disposition des villes*, exprime le désir que l'Académie veuille bien prendre des mesures nécessaires pour compléter la Commission qui a été chargée de faire le Rapport.

L'Académie avait jugé utile, d'après la nature de ce travail, d'appeler

dans la Commission quelques personnes qui se fussent plus particulièrement occupées d'architecture, et elle avait adressé, à cet effet, une invitation à l'Académie des Beaux-Arts qui désigna deux de ses Membres, MM. Lebas et Blouet. Le décès de M. Blouet, survenu depuis cette époque, rendant aujourd'hui la Commission incomplète, l'Académie des Beaux-Arts sera invitée à désigner un nouveau Commissaire.

M. de Poilly s'adresse de nouveau à l'Académie, pour garantir ses droits à l'invention d'un *procédé de photographie au moyen du collodion sec*. Il exprime le regret de ne pas trouver, dans les articles des *Comptes rendus* relatifs à ses précédentes communications, l'énoncé d'un fait qui l'aurait garanti, suppose-t-il, contre les contrefacteurs, savoir que la *cérine* fait partie du composé qu'il désigne sous le nom de *Collodion-Poilly*.

M. Hollier adresse le plan d'un ensemble d'observations qu'il se proposerait de faire relativement aux *variations atmosphériques*. Il exprime l'espoir que si l'Académie approuve son plan, elle voudra bien mettre à sa disposition les instruments météorologiques dont il aurait besoin à cet effet et qu'il ne peut se procurer par ses seules ressources.

Il n'est pas donné suite à cette demande.

M. Verstraete Iserbyt adresse, de Bruges, des considérations sur la *manière dont nous acquérons par la vue la connaissance des corps*. Il émet à cet égard des vues qui sont très-différentes de celles des physiologistes modernes, mais qui n'ont pas d'ailleurs toute la nouveauté qu'il leur suppose, les écrits des naturalistes anciens contenant l'indication de théories assez peu différentes.

M. Love Plaine communique ses réflexions sur l'*électricité*.

M. Moysen, en adressant une nouvelle rédaction d'une Note imprimée sur *un parc couvert*, de son invention, exprime le désir que cet appareil soit admis à concourir pour un des prix que décerne l'Académie.

M. Arnaud envoie, de Nancy, dans le même but, une Note imprimée sur un moyen qu'il propose pour la conservation des grains.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 31 juillet 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Mémoire sur les Engrais; par M. A. CHEVALLIER fils; broch. in-8°.

Des Châtaignes et Plaques épidermiques particulières aux Solipèdes, et de quelques appareils externes propres à certains Ruminants; par M. le Dr L.-F.-EMMANUEL ROUSSEAU; broch. in-4°.

Théorie analytique du plan et de la ligne droite dans l'espace; par M. HENRY FARAGUET. Paris, 1854; broch. in-8°.

Note sur les dépôts pleistocènes des vallées sous-pyrénéennes, et sur les Fossiles qui en ont été retirés; par M. le Dr NOULET; 1 feuille in-8°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie des Sciences de Toulouse.*)

Guide pratique pour les irrigations, le drainage et la culture des oseraies, suivi des lois qui les concernent; par M. P.-J. BRASSART. Saint-Omer, 1854; broch. in-12.

Carte générale des célébrités de la France; par MM. EUG. *et* RICH. CORTAMBERT; *accompagnée d'une Note sur cette Carte et la distribution géographique des Français qui se sont illustrés dans tous les genres; par* M. CORTAMBERT, Secrétaire général de la Société de Géographie. Paris, 1854; 1 feuille in-12.

Carte physique et météorologique du Globe terrestre, comprenant la distribution géographique de la température (lignes isothermes), des vents, des pluies et des neiges; par M. J.-CH.-M. BOUDIN; 1853; 2e édition.

Annales médico-psychologiques; par MM. les Drs BAILLARGER, BRIERRE DE BOISMONT *et* CERISE; juillet 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 4e livraison; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; publié sous la direction de M. A. CHEVALLIER; août 1854; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; avril et mai 1854; in-4°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VII; n° 30; 30 juillet 1854; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 21e livraison; 25 juillet 1854; in-8°.

Magasin pittoresque; juillet 1854; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de M. MALGAIGNE; juillet 1854; in-8°.

L'Ateneo italiano.... *L'Athenæum italien. Recueil de Documents et Mémoires relatifs aux progrès des Sciences physiques;* n° 10; 15 juillet 1854; in-8°.

More worlds than one... *Sur la pluralité des Mondes: croyances du philosophe et espérances du chrétien; par* sir D. BREWSTER. Londres, 1854; 1 vol. in-12.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* titre et table du tome III; octobre 1852 à juin 1854.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 912.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 88 à 90; 25, 27 et 29 juillet 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 43; 28 juillet 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 30; 29 juillet 1854.

L'Abeille médicale; n° 21; 25 juillet 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 30; 29 juillet 1854.

La Presse médicale; n° 30; 29 juillet 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 30; 29 juillet 1854.

Le Moniteur des hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 88 à 90; 25, 27 et 29 juillet 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 août 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1854; n° 5; in-4°.

Traité des Maladies chirurgicales et des opérations qui leur conviennent; par le baron BOYER; 5e édition, publiée par M. le baron PHILIPPE BOYER; tomes V à VII. Paris, 1845-1853; 5 vol. in-8°.

Résumé de quelques leçons faites à la Faculté des Sciences de Caen, sur les substances alimentaires; par M. ISIDORE PIERRE. Caen, 1854; broch. in-12.

OEuvres anatomiques, physiologiques et médicales de Galien, traduites sur les textes imprimés et manuscrits, accompagnées de sommaires, de notes, de planches et d'une table des matières, précédées d'une introduction ou étude biographique, littéraire et scientifique sur Galien ; par M. le Dr CH. DAREMBERG ; tome Ier. Paris, 1854; in-8°.

Anatomie microscopique; par M. le Dr LOUIS MANDL; 29e à 40e livraison, tome II. *Histogénèse, ou Recherches sur le développement, l'accroissement et la reproduction des éléments microscopiques des tissus et des liquides organiques dans l'œuf, l'embryon et les animaux adultes;* livraisons 3 à 14; in-f°.

Monographie des Sangsues médicinales, contenant la description, l'éducation, la conservation, la reproduction, les maladies, l'emploi, le dégorgement et le commerce de ces Annélides, suivie de l'Hygiène des marais à Sangsues; par M. CH. FERMOND. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

L'Art de formuler; par M. DESCHAMPS (d'Avallon). Paris, 1854; 1 vol. in-12.

Sur les environs du Bosphore de Thrace; par M. ALBERT GAUDRY; broch. in-4°. (Extrait du *Bulletin de la Société Géologique de France;* 2e série, tome XI.)

Notice sur la vie et les ouvrages d'Esquirol; par M. N. JOLY; broch. in-8°. (Extrait de la *Gazette médicale de Toulouse.*)

Quelques mots à propos des Yaks récemment introduits en France. Descrip-

tion de ces animaux; analyse de leur lait; par le même; broch. in-8°. (Extrait du *Journal d'Agriculture pratique pour le Midi de la France.*)

Mémoire sur la Machine à air comprimé, de WATBOT *et* VIEL. Tours, 1854; broch. in-8°.

Histoire et description d'un champignon parasite, le Mérule destructeur (Merulius destruens, Pers.), *qui s'attaque aux bois employés dans les constructions et qui les détruit; par* M. J.-L. HÉNON; broch. in-8°.

Epreuves de Cartes géographiques produites par la pothographie, d'après les reliefs du MONT-ROSE *et de la* ZUGSPITZE*; par* MM. ADOLPHE *et* HERMANN SCHLAGINTWEIT. Leipzig, 1854; broch. in-4°.

De la résistance des convois à l'action des moteurs; par M. JOUSSELIN. Paris, 1854; broch. in-8°.

Nouvelle Description et devis d'un parc couvert mobile, à charnières, ne coûtant pas plus de 75 centimes par mouton; in-8°; $\frac{1}{4}$ de feuille. (Destiné, par l'auteur, au concours pour le prix concernant les Arts insalubres.)

L'Académie impériale Leopoldino-Carolina des Naturalistes (*Curieux de la Nature*), *d'après les documents officiels et selon les renseignements* (Bonplandia, 1853 et 1854) *de* MM. NEES VON ESENBECK, J.-F. HEYFELDER *et* NEIGEBAUR; *Notice présentée à la Société Médicale allemande de Paris, le* 11 *mai* 1854; *par* M. H.-L. MEDING. Paris, 1854; broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXI; n° 7; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série; tome XLI; août 1854; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié par MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome IV; n° 2; 30 juillet 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE

MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3ᵉ année; Vᵉ volume; 5ᵉ livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la Propriété et de l'Agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO, *publié sous la direction de* M. BARRAL; n° 15; 4ᵉ série; tome II; 5 août 1854; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère; n° 21; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3ᵉ année; 2ᵉ série; 22ᵉ livraison; 5 août 1854; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 15; 1er août 1854; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; 5ᵉ année; tome VII; n° 2; 30 juillet 1854; in-8°.

Bryologia europæa, seu Genera Muscorum europæorum monographice illustrata auctoribus BRUCH, W.-P. SCHIMPER *et* TH. GUMBEL; fasciculus LVII-LXI, cum tabulis XIV. Stuttgartiæ, 1854; in-4°.

Calcolo decidozzinale... *Calcul duodécimal; par* M. SILVIO FERRARI. Turin, 1854; broch. in-4°.

Delle due... *Extrait de deux Mémoires de* M. MELLONI *sur le magnétisme des roches; par* M. P. VOLPICELLI. Rome, 1854; broch. in-4°.

On the... *Notice statistique sur les Phares; par* M. C.-H. BABBAGE; broch. in-4° (Présenté, au nom de l'auteur, par M. MILNE EDWARDS.)

Result of... *Résultat de l'enquête sur l'existence invariable de l'état de diarrhée précusseur du choléra; par* M. D. MACLOUGHLIN. Londres, 1854; broch. in-8°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société chimique de Londres;* tome VII; n° 26; 1er juillet 1854; in-8°.

The Edimburgh... *Journal philosophique d'Édimbourg;* avril à juillet 1854; in-8°.

Nachrichten... *Mémoires de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n° 11; 31 juillet 1854; in-8°.

Über die... *Recherches sur l'électricité; par* M. F. REICH; broch. in-8°. (Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les communications de M. Gaugain sur l'électricité développée dans l'évaporation de l'eau salée.)

Geognostische... *Carte générale géologique de la Hesse-Électorale; par* M. A. SCHWARZENBERG; format atlas. *Légende imprimée accompagnant cette Carte;* 1 feuille in-f°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 91 à 93; 1er, 3 et 5 août 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 44; 4 août 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 31; 5 août 1854.

L'Abeille médicale; n° 22; 5 août 1854.

La France médicale et pharmaceutique; n° 9; 1er août 1854.

La Lumière, Revue de la photographie; 4e année; n° 31; 5 août 1854.

La Presse médicale; n° 31; 5 août 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 31; 5 août 1854.

L'Ingénieur, Journal scientifique et administratif; 33e livraison.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; n°s 91 à 93; 1er, 3 et 5 août 1854.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 AOUT 1854.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Sur les forces élastiques des vapeurs dans le vide et dans les gaz, aux différentes températures; et sur les tensions des vapeurs fournies par les liquides mélangés ou superposés; par* **M. V. Regnault.**

« D'après les idées que je me suis faites sur le mode de génération du travail dans les machines mues par les fluides élastiques, le travail moteur produit par la détente d'un fluide élastique quelconque serait toujours proportionnel à la perte de chaleur que subit ce fluide dans la partie de la machine où le travail se produit.

» Dans ces dernières années, plusieurs géomètres distingués ont cherché à déduire ce principe de considérations abstraites, fondées sur des hypothèses plus ou moins probables. De mon côté, je me suis efforcé, depuis longtemps, à rassembler les données expérimentales à l'aide desquelles on pourrait calculer à priori le travail moteur théorique produit par un fluide élastique quelconque qui subit un changement déterminé de volume, ainsi que la quantité de chaleur qui devient latente par suite de ce changement. Malheureusement ces données sont très-nombreuses, et la plupart ne peuvent être déterminées que par des expériences extrêmement délicates et difficiles.

» Une conséquence immédiate du principe que je viens d'énoncer est la suivante :

» *Lorsque les fluides élastiques, de nature diverse, produisent des quantités égales de travail, ils doivent perdre des quantités égales de chaleur.*

» Pour soumettre à une vérification expérimentale cette loi déduite du principe général, il faut connaître : 1° la quantité totale de chaleur que renferment les divers fluides élastiques à un état déterminé de température et de pression ; 2° les relations qui lient la température et la pression pour une même masse de ces divers fluides. La connaissance de ces éléments est surtout importante pour les vapeurs facilement condensables, qui sont, encore aujourd'hui, les seuls fluides élastiques employés dans les machines.

» Dans mes précédents Mémoires, qui composent le tome XXI des *Mémoires de l'Académie des Sciences*, j'ai publié les résultats de mes expériences sur les forces élastiques de la vapeur aqueuse à saturation aux diverses températures, et sur les quantités totales de chaleur que cette vapeur à saturation présente sous les différentes pressions. Dans des Mémoires présentés depuis à l'Académie et qui seront prochainement publiés en entier dans ses *Mémoires*, j'ai donné les capacités calorifiques sous pression constante d'un grand nombre de gaz permanents et de vapeurs suréchauffées, ainsi que les changements calorifiques que les fluides élastiques permanents subissent pendant leur détente effectuée dans des conditions déterminées.

» Aujourd'hui je me propose d'entretenir l'Académie des expériences que j'ai faites sur les forces élastiques aux diverses températures des vapeurs à saturation, autres que l'eau. J'y joindrai les résultats d'expériences nombreuses que j'ai faites pour étudier le phénomène de la vaporisation dans le vide et dans les gaz, phénomène sur lequel la science ne possède encore que des notions vagues, déduites d'un très-petit nombre d'expériences fort incertaines elles-mêmes.

» Bien que la plupart de ces travaux aient été exécutés de 1843 à 1850, mon projet était d'en différer encore la publication, dans l'espoir de pouvoir les compléter. Mais aujourd'hui plusieurs physiciens s'occupant du même sujet, je suis forcé de donner au moins un exposé succinct des résultats auxquels je suis arrivé jusqu'à ce jour.

» Je diviserai cette Note en cinq parties :

» La première renfermera les résultats que j'ai obtenus sur les forces élastiques des vapeurs à saturation fournies par un certain nombre de liquides, choisis parmi ceux qu'il est le plus facile d'obtenir à l'état de

pureté, en grande quantité, et à un prix qui n'en exclut pas, à priori, l'emploi dans les machines.

» Dans la seconde partie, je m'occuperai des forces élastiques des dissolutions salines, et de l'application qu'on peut en faire à l'étude de divers phénomènes de physique et de chimie moléculaire.

» Dans la troisième, j'étudierai les phénomènes de la vaporisation des liquides dans les gaz.

» La quatrième renfermera les résultats de mes expériences sur les forces élastiques des vapeurs qui sont fournies, dans le vide, par les liquides volatils, dissous ou superposés.

» Enfin, dans la cinquième je donne le résultat des expériences que j'ai faites pour décider si la tension qu'une vapeur prend dans le vide est dépendante, ou non, de l'état solide ou liquide du corps qui la fournit.

PREMIÈRE PARTIE. — *Forces élastiques des vapeurs à saturation dans le vide.*

» Je ne m'arrêterai pas à décrire les procédés que j'ai employés pour déterminer les forces élastiques des vapeurs saturées dans le vide. Ces procédés sont semblables à ceux que j'ai appliqués à la vapeur d'eau, et qui sont décrits en détail dans le tome XXI des *Mémoires de l'Académie.*

» Les limites que je suis obligé de m'assigner pour cette Note ne me permettent pas, non plus, de donner les résultats immédiats de mes déterminations, qui sont très-nombreuses. Je mets sous les yeux de l'Académie une planche qui renferme les courbes que j'ai construites sur l'ensemble de mes expériences. Je me bornerai à imprimer les forces élastiques, de 10 en 10 degrés, pour les liquides suivants, que j'ai étudiés entre les limites les plus étendues. Ce sont l'alcool, l'éther, le sulfure de carbone, le chloroforme et l'essence de térébenthine.

Tensions de la vapeur d'alcool		Tensions de la vapeur d'éther		Sulfure de carbone.		Chloroforme par la tension dans le vide.		Essence de térébenthine.	
°	mm	°	mm	°	mm	°	mm	°	mm
— 21	3,12	— 20	69,2	— 16	58,8	+ 10	130,4	0	2,1
— 20	3,34	— 10	113,2	— 10	79,0	20	190,2	10	2,3
— 10	6,50	0	182,3	0	127,3	30	276,1	20	4,3
0	12,73	10	286,5	10	199,3	36	342,2	30	7,0
10	24,08	20	434,8	20	298,2			40	11,2
20	44,0	30	637,0	30	434,6			50	17,2
30	78,4	40	913,6	40	617,5	Par la méthode d'ébullition.		60	26,9
40	134,10	50	1268,0	50	852,7			70	41,9
50	220,3	60	1730,3	60	1162,6			80	61,2
60	350,0	70	2309,5	70	1549,0	36	313,4	90	91,0
70	539,2	80	2947,2	80	2030,5	40	364,0	100	134,9
80	812,8	90	3899,0	90	2623,1	50	524,3	110	187,3
90	1190,4	100	4920,4	100	3321,3	60	738,0	120	257,0
100	1685,0	110	6249,0	110	4136,3	70	976,2	130	347,0
110	2351,8	116	7076,2	120	5121,6	80	1367,8	140	462,3
120	3207,8	»	»	130	6260,6	90	1811,5	150	604,5
130	4331,2	»	»	136	7029,2	100	2354,6	160	777,2
140	5637,7	»	»	»	»	110	3020,4	170	989,0
150	7257,8	»	»	»	»	120	3818,0	180	1225,0
152	7617,3	»	»	»	»	130	4721,0	190	1514,7
»	»	»	»	»	»	»	»	200	1865,6
»	»	»	»	»	»	»	»	210	2251,2
»	»	»	»	»	»	»	»	220	2690,3
»	»	»	»	»	»	»	»	222	2778,5

» Ces résultats ont été obtenus, soit par la détermination des forces élastiques dans le vide, soit par la mesure de la température que présente la vapeur du liquide en ébullition sous la pression d'une atmosphère artificielle. La première méthode a été suivie pour les basses températures; la seconde a été exclusivement employée dans les températures élevées. Dans tous les cas, on s'est arrangé de manière que les courbes des forces élastiques données par les deux méthodes présentassent une partie commune, d'après laquelle on pût juger de leur coïncidence. J'ai déjà fait voir, dans mon Mémoire sur les forces élastiques de la vapeur aqueuse, que cette coïncidence était parfaite pour l'eau, les deux méthodes donnant des résultats parfaitement identiques. J'ai reconnu qu'il en était de même pour les autres liquides volatils, pourvu qu'ils soient à l'état de pureté parfaite. Lorsqu'un liquide

renferme une portion, même extrêmement petite, d'une autre substance volatile, les deux méthodes donnent des valeurs différentes pour la force élastique de sa vapeur à la même température. De sorte que l'on a là un moyen extrêmement délicat pour juger de l'homogénéité d'une substance volatile.

» Il est facile d'obtenir le sulfure de carbone à l'état de pureté. Il n'en est pas de même de l'alcool et de l'éther. Quant au chloroforme, *quelque* soin que l'on mette à sa préparation, il renferme toujours plusieurs substances mélangées, qu'il est impossible de séparer par des distillations fractionnées, même quand on opère sur de grandes masses. On obtient des forces élastiques de vapeur différentes, et des densités sensiblement variables, suivant que l'on opère sur les premiers ou les derniers produits de la distillation. Aussi le chloroforme m'a-t-il donné constamment des valeurs différentes pour sa force élastique à une même température, suivant qu'on la déterminait par l'une ou l'autre méthode. Cette circonstance est facile à reconnaître dans le tableau précédent, où je n'ai inscrit qu'une seule des séries d'expériences que j'ai faites sur le chloroforme.

» Certains liquides modifient leur constitution moléculaire, lorsqu'on les fait bouillir longtemps sous des pressions élevées. Il arrive alors souvent qu'à la fin de la série des expériences on ne retrouve plus, pour le liquide, la même température d'ébullition sous la pression ordinaire de l'atmosphère, qu'au commencement. L'essence de térébenthine en offre un exemple remarquable. Ainsi, une quantité considérable d'essence (de 30 à 40 litres) ayant été soumise à l'ébullition pendant plusieurs heures, sous une pression de 7 à 8 atmosphères, s'est transformée à peu près complétement en une matière liquide qui bouillait au-dessus de 230 degrés sous la pression ordinaire de l'atmosphère. J'avais mis de côté ce liquide modifié pour en déterminer la nature, mais il a été jeté depuis par mégarde.

» D'autres liquides paraissent même subir des modifications moléculaires, rendues sensibles par leurs tensions de vapeur, quand on les abandonne longtemps à eux-mêmes dans des tubes hermétiquement fermés. L'éther m'en a présenté un exemple curieux. J'y reviendrai dans une autre circonstance.

» Je ferai remarquer, en terminant, que la méthode de l'ébullition dans des atmosphères artificielles, les thermomètres étant plongés dans la vapeur, donne *nécessairement* des résultats exacts pour les liquides homogènes, quand la pression réelle est exactement mesurée; car c'est par cette méthode que l'on fixe le point 100 des thermomètres. Mais, lorsqu'il s'agit de dissolutions de substances fixes dans des liquides volatils, ou d'un mélange de plusieurs

substances inégalement volatiles, la tension de la vapeur peut être très-différente, suivant qu'on la mesure *à l'état statique*, si je puis m'exprimer ainsi, la vapeur et le liquide volatil étant plongés tous deux dans un milieu à température invariable ; ou qu'on la détermine dans un *état dynamique*, ou sous l'influence d'un flux de chaleur qui traverse l'appareil, le liquide recevant la chaleur qui produit la vaporisation, tandis que la vapeur est soumise à des causes de refroidissement qui en déterminent la condensation partielle. Les bornes que je suis obligé de m'imposer dans cet extrait ne me permettent pas de développer davantage ces considérations.

DEUXIÈME PARTIE. — *Sur les températures d'ébullition des dissolutions salines.*

» Tout le monde sait que les dissolutions salines exigent, pour bouillir, une température plus élevée que l'eau pure, sous la même pression. Pour un même sel, l'excès de température est d'autant plus grand que la proportion de la matière dissoute est plus considérable. Toutes les substances solubles n'ont pas, au même degré, la faculté de retarder la température d'ébullition de l'eau dans laquelle elles sont dissoutes, à poids égaux. Cette faculté ne dépend pas seulement de leur solubilité, elle paraît résulter principalement d'une affinité spéciale de la substance pour l'eau.

» Rudberg a fait l'observation très-curieuse, que lorsque des dissolutions salines, concentrées, sont maintenues en ébullition à des températures très-supérieures à 100 degrés sous la pression ordinaire de l'atmosphère, les vapeurs qu'elles émettent n'ont cependant que la température qu'elles présenteraient si elles se dégageaient de l'eau pure en ébullition sous la même pression. Rudberg a fait un grand nombre d'expériences sur les dissolutions les plus variées, et avec des instruments très-précis. Les résultats qu'il a obtenus ne peuvent pas être contestés. La conclusion que cet habile physicien en a tirée est la suivante : *Quelle que soit la température qu'une dissolution doit prendre pour entrer en ébullition, la vapeur ne présente jamais que la température qu'elle aurait si elle se dégageait de l'eau pure ; en d'autres termes, elle présente la température à laquelle la tension de cette vapeur, à saturation dans le vide, fait équilibre à la pression sous laquelle l'ébullition a lieu.* Cette conclusion doit naturellement se rapporter, non-seulement aux dissolutions salines expérimentées par Rudberg, mais encore à toutes les dissolutions, dans un liquide volatil, des substances qui sont fixes à la température où l'ébullition a lieu.

» Il n'est pas difficile de se rendre compte de ce fait, qu'une dissolution saline doit bouillir à une température plus élevée que le liquide volatil seul. On conçoit, en effet, que lorsque le liquide volatil pur est soumis à l'action

de la chaleur, ses molécules, pour prendre l'état de vapeur, n'ont à surmonter que la pression extérieure à laquelle elles sont soumises, et l'adhérence, ou l'affinité spéciale, que ces molécules possèdent pour les molécules similaires qui ont conservé l'état liquide. Dans le cas d'une dissolution saline, au contraire, les molécules qui prennent l'état de vapeur ont à vaincre, en outre, l'attraction qu'exercent sur elles les particules de la substance dissoute, attraction qui est, en général, plus considérable que celle qui provient des particules similaires. Il est donc nécessaire au développement de la vapeur que le milieu liquide prenne une température plus élevée que s'il était seulement composé de la substance volatile.

» Mais je ne conçois pas aussi clairement comment la vapeur, au moment où elle se dégage du liquide, peut présenter une température beaucoup inférieure à celle des dernières couches liquides qu'elle vient de traverser. J'admets que la vapeur, au moment où elle prend naissance au sein de la dissolution, possède une force élastique plus considérable que celle qui fait équilibre à la pression extérieure, parce qu'elle doit vaincre, en outre, la force attractive des particules salines. Mais, aussitôt que cette vapeur s'est rassemblée en bulle s'élevant dans le liquide, elle doit se détendre, et ne conserver que la force élastique qui lui est nécessaire pour faire équilibre à la pression hydrostatique qui a lieu dans la couche liquide où elle se trouve en ce moment, et à l'action capillaire des parois liquides de la bulle, action qui diminue à mesure que la bulle prend plus de développement. J'admets que, par suite de cette détente successive, la température de la vapeur doit s'abaisser; mais, comme la bulle est enveloppée du liquide plus chaud, celui-ci doit fournir constamment la chaleur qui disparaît dans la détente; et la bulle, en sortant du liquide, doit être sensiblement en équilibre de température avec lui.

» Pour expliquer la loi de Rudberg, il faut admettre que la vapeur, tant qu'elle se trouve au milieu de la liqueur bouillante, possède, par suite de l'attraction des particules salines, une densité plus grande que celle qui correspond, sous la même température, à la pression hydrostatique qui s'exerce sur elle, et qu'elle ne prend sa densité normale qu'au moment où, en se dégageant du liquide, elle se soustrait à cette action. La vapeur éprouverait alors une dilatation subite, qui rendrait latent l'excès de chaleur, et la ramènerait, *exactement*, à la température où sa force élastique fait équilibre à la pression atmosphérique.

» Mais, d'un côté, il faut admettre que cet excès de densité persiste, quel que soit le volume que la bulle acquiert en s'élevant dans le liquide; car je me suis assuré que la température de la vapeur est la même quand on fait

bouillir la dissolution vite ou lentement, et qu'elle est encore la même lorsque le liquide s'élève à une grande hauteur au-dessus du fond chauffé; bien que, dans ce dernier cas, les bulles acquièrent souvent un volume très-considérable avant de crever à la surface du liquide.

» D'autre part, pour expliquer le grand abaissement de température que subirait la vapeur au moment où elle s'échappe d'une dissolution bouillante, très-chargée de certains sels, et si l'on admet les résultats que j'ai obtenus sur la quantité de chaleur qui devient latente par l'expansion des fluides élastiques, il faut supposer dans la bulle de vapeur, tant qu'elle existe au sein du liquide, un excès de compression très-considérable, et bien supérieur à celui que l'on peut admettre raisonnablement.

» Au reste, j'ai fait quelques expériences pour tâcher de reconnaître si le fait constaté par Rudberg découle d'une loi générale, comme celle qu'il a énoncée, ou s'il doit être attribué simplement aux circonstances dans lesquelles l'expérience est faite.

» J'ai voulu reconnaître d'abord si ce fait se présentait encore, avec la même constance, lorsqu'on fait bouillir les dissolutions salines sous des pressions très-différentes de la pression atmosphérique ordinaire, car toutes les expériences de Rudberg ont été faites sous cette dernière pression. Je me suis servi de la petite chaudière en cuivre dans laquelle j'ai fait mes premières déterminations de la force élastique de la vapeur d'eau (*Mémoires de l'Académie,* tome XXI, page 515). Le couvercle de cette chaudière est traversé par quatre tubes fermés hermétiquement à leur extrémité inférieure; deux de ces tubes descendent jusque dans le liquide bouillant; les deux autres s'arrêtent dans la vapeur. Ces tubes renferment une petite quantité de mercure, dans laquelle plongent les réservoirs des thermomètres, qui se trouvent ainsi soustraits à la pression intérieure. Le tube de dégagement de la chaudière communique avec un réfrigérant servant à condenser la vapeur, et ce réfrigérant communique, lui-même, avec un grand réservoir à air, dont on peut faire varier la pression à volonté.

» J'ai placé dans la chaudière des dissolutions concentrées de chlorure de calcium, que j'ai fait bouillir sous des pressions, tantôt plus faibles, tantôt plus grandes que celles de l'atmosphère ordinaire; et je notais les températures qu'indiquaient simultanément les thermomètres plongés dans la vapeur et ceux qui descendaient dans le liquide. Les résultats que j'ai obtenus sont inscrits dans les deux tableaux suivants, dont le second se rapporte à une dissolution plus chargée de sel.

PRESSIONS sous lesquelles la température a lieu.	TEMPÉRATURE du liquide.	TEMPÉRATURE de la vapeur.	TEMPÉRATURE que la vapeur aurait eue si elle avait été produite par de l'eau distillée en ébullition sous la même pression.
Premier tableau.			
mm 82,52	° 52,0	° 47,88	° 47,84
136,61	61,58	58,20	58,16
219,44	71,80	68,73	68,61
286,43	»	74,94	74,84
434,19	87,54	85,09	85,07
757,22	»	99,88	99,90
1807,15	129,86	126,63	126,16
2182,35	136,30	132,92	132,42
2702,13	142,79	140,35	139,81
3123,69	147,91	145,57	145,00
Deuxième tableau.			
mm 57,83	° »	° 41,15	° 41,00
58,45	»	41,25	41,17
59,09	»	41,41	41,37
133,07	»	57,78	57,63
198,25	»	66,46	66,31
198,41	78,45	66,50	66,35
282,92	79,1	74,65	74,17
283,68	»	74,72	74,59
362,49	85,1	80,65	80,56
479,17	91,1	87,68	87,59
754,71	102,2	100,00	99,81

» On reconnaît, à l'inspection de ces tableaux, que le thermomètre plongé dans la vapeur marque constamment une température un peu plus élevée que celle qui correspond à la vapeur d'eau pure sous la même pression; mais la différence est petite, et on peut l'attribuer, à la rigueur, au rayonnement du liquide plus chaud, et aux gouttelettes liquides qui sont abondamment projetées par les dissolutions salines en ébullition. Quant aux

thermomètres dont les réservoirs descendent dans la liqueur bouillante, leur marche est extrêmement irrégulière; elle présente des variations brusques qui s'élèvent souvent à plusieurs degrés. Il n'est pas possible de rien déduire de certain de leurs indications.

» On peut donc admettre que le phénomène observé par Rudberg sur les dissolutions salines en ébullition sous la pression ordinaire de l'atmosphère, se présente encore lorsqu'on les fait bouillir sous des pressions beaucoup plus grandes, ou plus petites.

» Pour observer plus facilement les circonstances dans lesquelles le phénomène se passe, j'ai fait quelques expériences dans un ballon de verre à large col, sur des mélanges à proportions variables d'eau et d'acide sulfurique, en ayant soin toutefois de ne pas mettre assez d'acide sulfurique pour qu'une portion de cette dernière substance pût passer à la distillation. J'avais ajusté dans le col de ce ballon deux larges tubes de cuivre, rentrant l'un dans l'autre en forme de tuyau de lunette. Le tube supérieur portait, vers son sommet, deux tubulures latérales qui donnaient issue à la vapeur; son orifice supérieur était fermé par un bouchon traversé par la tige d'un thermomètre très-sensible. Avec cette disposition, il était facile d'amener le réservoir du thermomètre dans une région quelconque du ballon, en conservant la totalité de la colonne mercurielle dans la vapeur.

» En opérant ainsi, on reconnaît bien vite qu'il est impossible de trouver une position dans le ballon, où le réservoir du thermomètre ne se recouvre pas constamment d'eau liquide, laquelle retombe, de loin en loin, sous forme de gouttes, dans le liquide bouillant. Or tout le monde conçoit que si l'instrument est constamment mouillé par de la vapeur condensée, il ne peut pas indiquer une température supérieure à celle à laquelle le liquide pur bout sous la même pression. Il est bien évident que toute expérience dans laquelle le thermomètre se mouillera, ne prouvera rien en faveur de la loi de Rudberg. Or, cela est arrivé infailliblement dans les expériences de ce dernier physicien.

» La plus grande partie de l'eau qui ruisselle sur le thermomètre provient de la condensation sur les parties supérieures de la tige. Pour empêcher cette eau d'atteindre le réservoir, j'ai fixé sur la tige du thermomètre, immédiatement au-dessus du réservoir, un disque métallique très-mince qui la recueillait; un second disque semblable, attaché au premier par trois fils métalliques, pendait au-dessous du réservoir, de manière à le préserver à la fois du rayonnement direct du liquide suréchauffé, et des gouttelettes de dissolution qui sont toujours abondamment projetées par les liquides

bouillants. Le réservoir sphérique du thermomètre n'avait d'ailleurs pas plus de 8 millimètres de diamètre.

» Même avec cette disposition, il est très-difficile de placer le thermomètre de manière que son réservoir ne se mouille pas. Tant que le réservoir est à une distance de plus de 3 à 4 centimètres de la dissolution bouillante, il se mouille toujours, et alors il ne peut pas marquer autre chose que la température d'ébullition de l'eau pure. Quand on descend le réservoir plus bas, pour le rapprocher du liquide, la température s'élève, mais en même temps le réservoir se sèche. La température s'élève ainsi successivement jusqu'à ce que le réservoir touche le liquide.

» La région du ballon dans lequel le thermomètre marque des températures plus élevées que celle de l'ébullition du liquide pur, se reconnaît même ordinairement à la simple vue; c'est celle dans laquelle les parois intérieures du ballon restent sèches, tandis que les parties supérieures des parois se mouillent constamment de gouttelettes condensées. La hauteur de la couche de vapeur suréchauffée dépend d'ailleurs de la température du liquide bouillant, et surtout de la vivacité de l'ébullition.

» En résumé, les observations que je viens de décrire confirment le fait énoncé par Rudberg; mais il me semble qu'elles en montrent en même temps la cause. Car, toutes les fois que le thermomètre n'indique que la température sous laquelle la tension de la vapeur aqueuse pure fait équilibre à la pression extérieure, on reconnaît que le réservoir est mouillé. L'instrument marque, au contraire, toujours une température plus élevée quand son réservoir est sec; ce que je n'ai pu réaliser que dans les couches de vapeur qui se trouvent immédiatement au-dessus du liquide suréchauffé.

» Je pense donc que la vapeur qui prend naissance dans les dissolutions salines soumises à l'ébullition est en équilibre de température avec elles, et ne possède pas une force élastique beaucoup supérieure à la pression hydrostatique qui s'exerce sur elle. Si la température de cette vapeur s'abaisse promptement jusqu'au degré qui correspond à la saturation sous cette pression, cela tient à ce que, à cause du peu de capacité calorifique des vapeurs rapportée à leur volume, l'excès de chaleur est promptement absorbé par les causes de refroidissement extérieur, et surtout par la vaporisation qui s'exerce sur cette infinité de petits globules liquides qui sont continuellement projetés dans l'atmosphère de vapeur, au moment où les bulles viennent crever à la surface du liquide bouillant.

» J'ai déterminé, sur quelques dissolutions aqueuses, la température à

laquelle il faut les élever dans un appareil manométrique, pour que la vapeur, ainsi produite dans le vide, fasse équilibre à la pression de 760 millimètres. L'excès de cette température sur celle de 100 degrés, qui donnerait à la vapeur aqueuse cette même tension de 760 millimètres si elle était en présence de l'eau pure, peut servir de mesure, comme M. Plücker l'a fait remarquer dernièrement, à l'excès d'affinité que la vapeur aqueuse possède pour la substance saline, par rapport à celle dont elle est douée pour les particules similaires d'eau. Mais pour que cette affinité, ainsi mesurée, constituât un caractère spécifique des substances, il faudrait que, pour le même sel, elle variât proportionnellement à la quantité de sel dissoute. Or j'ai reconnu qu'il n'en est pas ainsi. La variation suit une loi plus complexe, qui paraît dépendre de la nature du sel.

» J'attachais surtout de l'intérêt à comparer la température à laquelle la vapeur émise dans le vide par une dissolution saline fait équilibre à une pression de 760 millimètres, avec la température que présente la même dissolution quand on la fait bouillir sous cette même pression. Malheureusement, il est à peu près impossible de déterminer avec quelque précision la température d'ébullition d'une dissolution saline concentrée. L'ébullition est toujours irrégulière; elle se fait par saccades et par soubresauts, et le thermomètre marque des variations brusques qui dépassent quelquefois 10 degrés. On sait d'ailleurs que la température d'ébullition varie avec la nature du vase et la forme de ses parois.

» L'ébullition d'un liquide est un phénomène très-compliqué, surtout lorsque ce liquide n'est pas homogène. Des forces moléculaires, dont la nature est encore peu connue, y jouent un rôle important. Il est impossible de faire abstraction de ces actions complexes, et de ne tenir compte, dans l'étude de ce phénomène, que de la pression de l'atmosphère extérieure et de la température du liquide bouillant.

» Mais, s'il est à peu près impossible de déduire des résultats certains de la détermination des températures d'ébullition des dissolutions salines, il n'en est pas de même des forces élastiques des vapeurs que ces dissolutions émettent dans le vide. Celles-ci peuvent être déterminées avec une grande précision, et je ne doute pas que cette étude ne fournisse, par la suite, un moyen très-précieux pour constater les phénomènes chimiques qui se passent dans les dissolutions. Je me suis assuré, en effet, qu'aussitôt qu'un phénomène de cette nature a lieu sur des substances dissoutes, il se manifeste par un point singulier dans la courbe des forces élastiques de la vapeur fournie par la dissolution.

» Je citerai quelques exemples des phénomènes qui peuvent être étudiés par cette méthode.

» On sait que certains sels cristallisent de leurs dissolutions aqueuses avec des quantités d'eau différentes, suivant la température à laquelle la cristallisation a lieu. On peut se demander si cette eau se combine avec le sel au sein même de la liqueur, ou si cette combinaison ne s'effectue qu'au moment de la cristallisation. Les sulfates de soude, de fer, de cuivre, de manganèse, etc., fournissent des exemples très-curieux de ces modifications.

» Il sera intéressant de comparer les variations que suit la force élastique de la vapeur fournie par une dissolution saline à diverses températures, avec les variations que subit la solubilité du sel dans les mêmes circonstances.

» Enfin, quand on sera parvenu à constater la loi par laquelle on peut calculer la force élastique de la vapeur fournie par le mélange, à proportions connues, de deux dissolutions qui n'exercent pas d'action chimique l'une sur l'autre, d'après les forces élastiques des vapeurs émises par les dissolutions isolées, on pourra constater si les doubles décompositions ont lieu au sein même des dissolutions, ou seulement au moment de la précipitation.

» Ce peu d'exemples, qu'il me serait facile de multiplier, suffit pour faire voir que l'étude des forces élastiques des vapeurs émises par les dissolutions fournira, pour l'étude d'une foule de phénomènes de chimie moléculaire, un mode d'investigation précieux, dont on peut attendre des résultats aussi importants que ceux que M. Biot a déduits de l'étude de la polarisation rotatoire. Ce mode aura, d'ailleurs, l'avantage d'une application plus étendue.

» Jusqu'ici, je n'ai pu faire, dans cet ordre d'idées, qu'une série d'observations sur les dissolutions des sulfates que j'ai mentionnés plus haut. Malgré le vif intérêt que j'attachais à ce genre de recherches, j'ai été obligé de l'abandonner momentanément, parce qu'il m'éloignait trop du but principal vers lequel mes efforts doivent se diriger. »

« **M. Chevreul**, à propos de l'observation faite par *M. Regnault* sur le changement moléculaire que l'éther éprouve dans un tube fermé, dit qu'à *fortiori*, sous l'influence d'une température suffisante et du contact soit de l'eau et de l'air, soit de l'air seul, il s'altère de telle sorte, que l'emploi qu'on peut en faire comme dissolvant dans l'analyse immédiate présente

des inconvénients qui n'ont pas lieu quand on a recours à l'alcool; c'est le motif pour lequel M. Chevreul a donné la préférence à celui-ci sur l'éther dans l'analyse immédiate des corps gras d'origine animale. En effet, lorsque l'analyse exige une série d'opérations sur la même matière, l'emploi de l'éther changeant de nature complique les résultats de l'analyse, et il faut ajouter que si le produit de son altération ne se combine pas avec certains corps gras, tels que la margarine et la stéarine, l'éther lui-même s'y unit, et M. Chevreul n'a pu obtenir une analyse élémentaire exacte avec une stéarine préparée par l'éther; l'alcool lui-même s'y unit assez fortement.

» Ce que M. Chevreul dit ne signifie pas qu'il faut exclure l'éther de l'analyse immédiate organique; mais le chimiste qui en fait usage doit, pour éviter l'erreur, savoir si l'altération qu'il éprouve et la propriété qu'il a de s'unir fortement à divers corps, peuvent exercer de l'influence sur l'analyse et la préparation des corps qu'on se propose d'obtenir à l'état de pureté. »

PALÉONTOLOGIE HUMAINE. — *Communication de* **M. Serres.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la photographie d'un crâne celte, trouvé par M. Dumas, à Bellevue, près Meudon, et dont notre illustre collègue a fait hommage au Muséum d'Histoire naturelle, pour la galerie d'anthropologie.

» Cette photographie a été exécutée par M. Rousseau, aide de M. le professeur Valenciennes, et a été faite par le procédé imaginé par ce jeune naturaliste. Rien n'égale la précision avec laquelle sont rendus les caractères qui distinguent les os qui ont longtemps séjourné dans la terre ou qui sont restés longtemps exposés à l'action de l'air.

» La décomposition lente qui s'opère dans le tissu osseux détruit d'abord la lame compacte qui revêt extérieurement les os, et met à nu les canalicules osseux qui serpentent dans le diploé; puis les canalicules osseux disparaissent, et la surface de l'os paraît inégale, chagrinée.

» Ce second aspect est dû à la présence des ostéoplastes qui ont pour ainsi dire été disséqués par l'usure du temps. Les ostéoplastes disparaissent à leur tour et la trame de l'os est alors complétement aréolaire.

» Enfin, les parois de ces aréoles sont rongées et le tissu osseux tombe en poussière.

» C'est là la marche ordinaire de la décomposition des os par l'action du temps, et, comme nous l'avons déjà dit, elle est accélérée par l'action de l'air, et ralentie quand les os sont de toutes parts environnés par la terre.

» On sent toute l'importance de ces caractères, pour l'étude si difficile de la paléontologie humaine.

» Or ces divers caractères de l'âge des os sont rendus, par le procédé photographique de M. Rousseau, avec une précision que la main du dessinateur le plus habile ne pourrait jamais atteindre : il en est de même des lignes qui forment l'épure du crâne de l'homme. Rien n'est plus délicat et plus harmonieux dans le squelette que les contours et la fusion des lignes qui délimitent les diverses régions de la tête humaine; en les suivant dans tous leurs détails, on ne peut s'empêcher de reconnaître, avec le philosophe Goethe, qu'un esprit créateur et un être créé se sont réciproquement pénétrés dans ce couronnement des œuvres de la nature.

» Or rien encore n'égale la netteté avec laquelle sont nuancées ces lignes par le procédé photographique du Muséum; il en est une particulièrement, qui est rendue avec une netteté remarquable : c'est celle qui constitue l'angle métafacial. On sait que cet angle est formé par la jonction de l'apophyse ptérygoïde avec la base du sphénoïde; on sait de plus que l'apophyse ptérygoïde est appuyée, par son extrémité inférieure, contre la grosse tubérosité du maxillaire supérieur, d'où il suit que le prognatisme ou le déprognatisme de la face est la conséquence de l'obliquité ou de la non-obliquité de cette ligne osseuse. De plus, le mouvement de bascule qu'imprime la base de cette apophyse au corps du sphénoïde se communique par la grande aile de ce dernier os à la voûte du crâne, d'où il suit encore que cette voûte est inclinée en arrière ou en avant, selon le déjettement inverse de l'angle métafacial. Le procédé protographique du Muséum exprime les nuances les plus légères de ce déjettement, avec la précision nécessaire pour mesurer ses variations chez les diverses familles de la race caucasique.

» Le degré de précision du procédé photographique de M. Rousseau, le rend ainsi précieux pour la représentation des crânes humains que l'on rencontre dans les monuments celtiques.

» Je me propose d'en faire l'application sur ceux que j'ai recueillis, ces jours derniers, dans l'intérieur d'un monument de ce genre, situé dans la forêt de l'Isle-Adam, dans un champ nouvellement défriché, au voisinage de l'ancienne abbaye du Val. Les particularités que m'a offertes ce monument intéresseront peut-être l'archéologie.

» On peut le rapporter aux monuments que l'on désigne, en archéologie, sous le nom de *galerie*.

» C'était en effet une galerie de sépulture de la tribu ou du clan des *Sylvanectes*.

» Son orientation était du nord au midi, où se trouvait l'entrée de la galerie, fermée en cet endroit par une pierre de grès, posée verticalement et dans laquelle était pratiquée une ouverture simulant l'entrée d'un four, et pouvant donner passage à un homme.

» L'étendue du monument était de 6 mètres. Les quatre pierres de grès qui le composaient étaient au niveau du sol, ce qui arrêtait le laboureur dans son travail et devint le motif de leur enlèvement.

» En procédant du midi au nord, la première pierre avait $2^m,90$ de long sur $1^m,10$ de large; la seconde $2^m,80$ de long sur $1^m,80$ de large; la troisième $2^m,10$ de long sur $1^m,60$ de large, et la quatrième $1^m,40$ de long sur $1^m,10$ de large.

» Les parois de la galerie étaient formées par un mur construit avec des pierres à chaux, plates et posées les unes sur les autres, sans ciment propre à les réunir. Les pierres étaient posées à plat sur ces murs latéraux qui avaient fléchi sous leur poids et rendu inégal l'intérieur de la galerie. La largeur de celle-ci était, en dedans, de $0^m,90$ et sa profondeur de $1^m,40$. Son fond était dallé avec les mêmes pierres à chaux qui avaient servi à la construction des murs.

» Son intérieur était divisé en trois compartiments, par deux murs construits comme les précédents, mais beaucoup moins épais. De ces trois compartiments, le premier, correspondant à l'entrée de la galerie, renfermait les ossements des femmes et des enfants; le second, occupant le milieu, contenait les ossements des hommes, et le troisième, beaucoup moins étendu que les deux autres, terminait au nord la galerie, et renfermait les ossements des vieillards des deux sexes, qui, du reste, étaient en petit nombre, comparativement surtout à celui réservé aux femmes et aux enfants.

» La position qu'affectaient les corps indique que les sépultures étaient faites avec soin et de manière à ménager l'espace. Si on les eût placés dans le sens de la longueur de la galerie, les 6 mètres n'en auraient contenu qu'un très-petit nombre; mais en les plaçant en travers et sur deux rangs, on faisait plus que d'en doubler l'étendue.

» C'est, en effet, sur un double rang et en travers de la galerie, que se trouvaient placés les squelettes. Les crânes étaient adossés aux murs latéraux, et les os des cuisses et des jambes en occupaient le milieu. Les corps paraissaient avoir été assis les jambes relevées et les mains placées sur les genoux. Les deux têtes se faisaient ainsi face l'une à l'autre; l'une regardait l'est, l'autre regardait l'ouest. Nous n'en avons pas rencontré qui fussent en regard du midi ou du nord.

» Au reste, c'est en faisant la fouille avec soin, que nous avons pu reconnaître la disposition des corps que nous venons d'exposer; car, par la manière dont ils étaient de toutes parts pressés par la terre, par la profondeur où se trouvaient les crânes, par la position des débris des bassins, qui toujours étaient rapprochés du dallage inférieur de la galerie, il est à présumer qu'après avoir placé ces corps ainsi que nous venons de l'indiquer, on les recouvrait d'une couche de terre, de la manière que cela se pratique encore aujourd'hui dans les fosses communes.

» Cette galerie était-elle une fosse commune? Était-ce une sépulture réservée à une famille ou à plusieurs familles des chefs des Sylvanectes? Je serais porté à admettre cette dernière opinion.

» Le garde champêtre, qui avait demandé au propriétaire du champ l'enlèvement du monument, s'attendait à y rencontrer des médailles d'or ou d'argent. Avec ses deux fils, il apportait beaucoup de soin à l'enlèvement de la terre dans laquelle étaient enchâssés les ossements, et d'où les retiraient MM. Deramond et George Bejot, avec les précautions que réclamait leur extrême friabilité.

» Malgré cette recherche attentive, nous n'avons rencontré ni médailles, ni pièces de monnaie, mais la galerie contenait deux hachettes et deux vases qui, peut-être, offrent plus d'intérêt pour déterminer l'ancienneté du monument.

» Les deux hachettes furent trouvées dans le premier compartiment, parmi les ossements des femmes et des enfants. La première, d'une couleur grise, très-polie et tranchante, a 9 centimètres de long sur 5 de large; la seconde, noirâtre, a $5\frac{1}{2}$ centimètres de long sur 4 de large. La largeur des deux hachettes a été prise du côté du tranchant. Cette dernière est, de plus, percée d'un trou à sa petite extrémité. Il semblerait qu'elle était destinée à servir d'amulette à une femme ou à un enfant.

» Dans ce premier compartiment, nous trouvâmes un vase de terre non cuite et séchée au soleil, dont la hauteur est de 17 centimètres et l'évasement de 12 centimètres.

» Le second vase, beaucoup plus petit, beaucoup plus mince, était noirâtre et cassé en plusieurs petits morceaux qui ne nous ont pas permis d'en déterminer les dimensions. Nous l'avons rencontré dans le second compartiment destiné aux hommes.

» Nous nous attendions à y rencontrer des hachettes plus volumineuses que les précédentes, mais notre attente a été trompée; ce qui porterait peut-être à présumer que ces squelettes n'appartenaient pas aux guerriers de cette tribu.

» Quant aux ossements eux-mêmes, nous nous proposons de les faire connaître à l'Académie, dans une nouvelle communication, dans laquelle nous présenterons les photographies des crânes, qui doivent être exécutées par M. Rousseau.

» Dès à présent, nous dirons seulement que ces crânes offrent diverses variétés de types qui n'ont pas été signalées dans les fouilles des monuments celtes.

» Il existe, entre autres, un crâne qui, par la configuration de la face, se rapproche beaucoup du type mongol, et paraît intermédiaire entre le type gaël et le type kimry.

» Le type gaël offre, sur certains crânes, une perfection remarquable.

» Tel est le court aperçu de la fouille que je viens de faire dans la tribu des Sylvanectes. Je me propose d'aller incessamment en faire une de même nature chez les Bellovaques, aux environs de Beauvais, et il sera, je crois, intéressant d'en comparer les résultats avec les fouilles qui ont été faites, il y a quelques années, aux environs du château de Meudon, fouilles auxquelles se rapporte le crâne dont je viens de présenter la photographie à l'Académie. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — **M. Payen** fait à l'Académie la communication suivante :

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie une seconde édition de mon ouvrage sur les *Substances alimentaires*.

» Parmi les additions que j'ai pu faire à cet ouvrage, on remarquera peut-être les données nouvelles résultant des analyses que j'ai effectuées avec M. Wood de plusieurs poissons comestibles.

» La chair de deux poissons seulement avait été analysée par M. Schlosberger et M. Schutz; elles me semblaient insuffisantes : on n'avait pas déterminé la matière grasse qui cependant devait caractériser certains poissons et jouer un rôle important dans l'alimentation des hommes (1).

» C'est en effet, ainsi que l'ont prouvé nos analyses, une des substances

(1) La détermination de cette matière a été obtenue à l'aide de l'appareil à filtration et distillation continues que j'avais disposé, il y a plusieurs années, pour extraire les matières grasses contenues dans les tissus végétaux. Nous avons réalisé ces expériences dans des conditions semblables afin que tous les résultats consignés dans les trois tableaux suivants fussent bien comparables.

dont les proportions offrent, entre les différents poissons de mer et d'eau douce, les différences les plus considérables.

» On peut s'en faire une idée en jetant les yeux sur le tableau ci-dessous, indiquant les quantités d'eau, de matière sèche, de graisse, de substances minérales et d'azote dans 100 parties de chair comestible :

NOMS DES POISSONS.	EAU.	MATIÈRE SÈCHE	GRAISSE.	SUBSTANCES minérales.	AZOTE.
Raie	75,489	24,511	0,472	1,706	3,846
Congre	79,909	20,091	5,021	1,106	2,172
Morue salée	47,029	52,971	0,383	21,320 (1)	5,023
Harengs salés	48,998	51,002	12,718	16,433 (2)	3,112
Harengs frais (3)	70,000	30,000	10,300	1,900	2,450
Merlan	82,950	17,050	0,383	1,083	2,416
Maquereau	68,275	31,725	6,758	1,846	3,747
Sole	86,144	13,856	0,248	1,229	1,911
Limande	79,412	20,588	2,058	1,936	2,898
Saumon	75,704	24,296	4,849	1,279	2,095
Brochet	77,530	22,470	0,602	1,293	3,258
Carpe	76,968	23,032	1,092	1,335	3,498
Barbillon	89,349	10,651	0,212	0,900	1,571
Goujon	76,889	23,111	2,676	3,443	2,779
Ablette	72,889	27,111	8,134	3,253	2,689
Anguille	62,076	37,924	23,861	0,773	2,000

(1) Sur 21,320 de matières minérales, il y avait 19,544 de sel marin.
(2) Sur 16,433 de matières minérales, il y avait 14,623 de sel marin.
(3) La composition a été déduite par un calcul approximatif de la composition des harengs salés.

» On se fera une idée plus nette des différences qui existent sous le rapport des matières grasses en comparant la composition de la substance sèche des poissons rangés suivant l'ordre décroissant de ces matières contenues dans 100 parties :

Anguille	62,92	Ablette	3,00
Harengs	34,35	Merlan	2,83
Congre	24,99	Brochet	2,67
Harengs salés	24,90	Barbillon	1,99
Maquereau	21,30	Raie	1,92
Saumon	20,10	Sole	1,79
Limande	10,00	Morue	1,14
Carpe	4,74	Morue salée	0,72

» La consistance des matières grasses diffère beaucoup aussi; les plus fluides se trouvent parmi les plus abondantes, tandis que les plus consistantes sont les moins abondantes dans la chair des poissons auxquels elles appartiennent.

» Voici le tableau synoptique résumant ces caractères :

Ordre de fluidité des huiles extraites de la chair de différents poissons, indiqué en commençant par les plus fluides.

» *Huiles* : 1° d'anguille de rivière; 2° de hareng; 3° d'ablette; 4° de maquereau; 5° de congre; 6° de saumon; 7° de goujon.

» *Matières grasses demi-fluides* : 1° de brochets; 2° de carpe; 3° de limande.

» *Matières grasses consistantes* : de morue, de merlan, de sole, de raie, de barbillon.

» La proportion considérable de matière grasse que contient l'anguille me semble un fait digne d'attention. N'est-il pas remarquable, en effet, que près des deux tiers (environ 63 pour 100) de la substance fixe de la chair d'un animal soient formés d'une substance grasse, fluide, brune, sans qu'on aperçoive à l'œil nu aucun tissu adipeux distinct?

» Je me propose d'examiner sous le microscope, en m'aidant des réactions chimiques, la chair de l'anguille, afin de constater l'état et le siége de la matière huileuse dans le tissu organique.

» Afin de rechercher d'abord s'il existait quelques différences notables dans la composition chimique des tissus, nous avons, M. Wood et moi, soumis à l'analyse la chair privée de graisse et desséchée de quatre des poissons qui varient le plus à cet égard; les principales différences se sont manifestées dans le dosage du carbone. Nous les avons indiquées dans le tableau ci-joint :

	ANGUILLE.	MAQUEREAU.	SOLE.	BARBILLON.
Carbone.....	52,899 = (0,5608)	51,515 = (0,5488)	48,795 = (0,5369)	45,927 = (0,5044)
Hydrogène...	7,474	6,902	6,581	6,800
Azote.......	14,644	15,836	15,460	15,535
Oxygène.....	19,296	19,608	20,032	22,783
Cendres.....	5,687	6,139	9,132	8,955

» En voyant la grande variété de composition que présentent les différents poissons, on comprendra mieux sans doute les effets spéciaux pro-

duits chez quelques personnes qui éprouvent des dérangements sérieux lorsqu'elles introduisent certains poissons dans leurs aliments, tandis que plusieurs autres poissons ne leur occasionnent aucun embarras gastrique.

» On admettra probablement qu'entre des poissons comme la sole ou le barbillon, qui renferment à l'état normal moins de $2\frac{1}{2}$ millièmes de graisse consistante, et l'anguille qui contient 232 millièmes, ou 100 fois plus, d'une substance grasse huileuse, la différence d'action sur les organes de la digestion puisse être considérable aussi. »

M. Chevreul fait hommage à l'Académie d'un ouvrage intitulé : *De la Baguette divinatoire, du Pendule explorateur et des Tables tournantes au point de vue de l'histoire, de la critique et de la méthode expérimentale* (1).

« M. Chevreul s'est proposé de montrer dans cet ouvrage que l'explication qu'il publia en 1833 des mouvements du pendule dit *explorateur* s'applique au mouvement des *tables tournantes* et à la *baguette divinatoire*, en tant qu'elles sont mises en mouvement par des gens de bonne foi. Il ramène l'explication de ces phénomènes *au développement qui se fait en nous d'une action musculaire qui n'est pas le produit d'une volonté, mais le résultat d'une pensée qui se porte sur un phénomène du monde extérieur, sans préoccupation de l'action musculaire indispensable à la manifestation du phénomène.*

» Il montre par l'examen critique des principaux ouvrages concernant la *baguette divinatoire* que, de 1689 à 1702, la *baguette divinatoire* donna lieu aux mêmes illusions que les *tables tournantes*.

» Enfin, il montre l'influence que le *principe du pendule explorateur* peut exercer dans les expériences scientifiques auxquelles nos organes prennent part, et son intervention dans un grand nombre d'actes de notre vie.

» En définitive, M. Chevreul montre qu'il n'y a rien de surnaturel dans les phénomènes qu'il a étudiés. »

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE. — *Note sur deux procédés de préparation de l'aluminium et sur une nouvelle forme du silicium ; par* **M. Henri Sainte-Claire Deville.**

(Commission précédemment nommée.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la suite d'un travail entrepris et continué dans un but tout scientifique, mais dont le résultat, confirmé par de nouvelles expériences, me conduit encore à la même conclusion

(1) 1 vol. in-8°, XVI et 258 pages, chez M. Mallet-Bachelier, quai des Augustins, 55.

pratique. L'aluminium, dont les argiles les plus communes peuvent contenir jusqu'à 25 pour 100 de leur poids, est éminemment propre à devenir un métal usuel. Je n'avais pas publié les méthodes dont je me suis servi pour le produire : elles avaient besoin d'être contrôlées par des essais effectués sur une échelle encore petite, à la vérité, mais que je ne pouvais tenter avec les fonds affectés à mon laboratoire de l'Ecole Normale. Je dois à l'Académie d'avoir pu réaliser ces expériences et je lui en témoigne ici ma profonde reconnaissance.

» Avant d'entrer dans le sujet de cette Note, je dirai tout de suite que tout ce que j'ai annoncé à la suite de mes premières études a été vérifié et confirmé depuis que je possède l'aluminium en quantité un peu considérable. Des médailles d'un grand module que j'ai fait frapper, les lames que je mets sous les yeux de l'Académie, n'ont pas éprouvé d'altération à l'air : de petits lingots sont maniés chaque jour depuis plusieurs mois, sans perdre leur éclat. Enfin, cette matière est tellement inoxydable, qu'elle résiste à l'action de l'air dans une moufle chauffée à la température des essais d'or : dans la coupelle, le plomb brûle, la litharge fond à côté de l'aluminium, qui ne perd rien de ses propriétés. Si ce métal s'alliait au plomb, on pourrait évidemment le coupeller.

» L'aluminium conduit l'électricité huit fois mieux que le fer, par suite aussi bien et peut-être mieux que l'argent.

» La place qu'il faut donner à l'aluminium parmi les métaux, pour rester fidèle aux principes de la classification de M. Thénard, doit l'éloigner du magnésium, du zinc (1) et du manganèse, à côté desquels il se trouve aujourd'hui. Il faut en faire le type d'un groupe très-naturel composé, avec lui, du chrome, du fer, du nickel et du cobalt. Ils ont un caractère commun auquel j'attache, au point de vue théorique, la plus grande importance : ils sont inattaquables par l'acide nitrique faible ou concentré devant lequel ils éprouvent *la passivité*. La passivité, très-énergique pour l'aluminium et le chrome dont les protoxydes (si l'aluminium en possède un) ont une existence éphémère, ne se manifeste pour le fer que dans l'acide nitrique

(1) On me permettra de mettre le zinc à côté du magnésium : d'abord le zinc décompose sensiblement l'eau à 100 degrés; ensuite, malgré l'opinion commune, l'oxyde de zinc pur est irréductible par l'hydrogène au milieu duquel il se volatilise, en formant des cadmies artificielles, assemblage de cristaux où l'on aperçoit le pointement rhomboédrique du zinc oxydé. J'ai publié, il y a deux ans, une méthode analytique fondée sur cette propriété du zinc que M. Debray a vérifiée depuis par de nombreuses expériences faites au laboratoire de l'École Normale : il a vu en outre que l'oxyde de zinc résistait à l'action réductrice du gaz des marais au milieu duquel il se volatilise entièrement.

concentré où la production du protoxyde est impossible; elle ne se montre que très-faiblement pour le nickel et le cobalt, dont les sesquioxydes sont instables et n'entrent que difficilement en combinaison : ces deux métaux établissent le passage au manganèse. Je reviendrai plus tard sur ces analogies qui donnent une idée nouvelle de la passivité, au moins de la partie chimique du phénomène.

» L'aluminium, comme le fer, ne s'allie pas au mercure et prend à peine quelques traces de plomb ; il donne avec le cuivre des alliages légers, très-durs et très-blancs, même quand le cuivre entre pour 25 pour 100 dans la composition du mélange. Il est caractérisé au plus haut point par la faculté de former avec le charbon, et surtout avec le silicium, une fonte grise, grenue et cassante, cristallisable avec la plus grande facilité. Les plans de clivage se coupent sous des angles qui paraissent droits.

» Lorsqu'on attaque cette fonte par l'acide chlorhydrique, l'hydrogène à odeur infecte y indique la présence du charbon. Mais ce qu'elle contient surtout, c'est du silicium qui se sépare à l'état de pureté, lorsqu'on a prolongé l'action de l'acide chlorhydrique concentré et bouillant. Il me paraît évident que le silicium existe dans la fonte d'aluminium au même état que le carbone dans la fonte grise de fer, état encore peu connu, sur lequel mes recherches relatives à l'aluminium me permettront, j'espère, de jeter quelque jour.

» Ce silicium est en lames métalliques brillantes, entièrement semblables à de la limaille de platine, et, sous cette forme, il diffère essentiellement du silicium de Berzelius. Cependant je ne crois pas que le silicium soit un véritable métal : je pense au contraire que cette nouvelle forme du silicium est au silicium ordinaire ce que le graphite est au charbon. Ce corps possède, avec une inaltérabilité plus complète, toutes les propriétés chimiques que Berzelius attribue au résidu de la combustion inachevée du silicium ordinaire. Ainsi, pour donner une idée de cette indifférence à l'action des réactifs les plus énergiques, je dirai que le nouveau silicium que j'ai l'honneur de montrer à l'Académie a été chauffé au blanc, sans changer de poids (et sans donner d'acide carbonique comme le carbure de silicium) dans un courant d'oxygène pur, qu'il a résisté à l'action de l'acide fluorhydrique et s'est dissous seulement dans une sorte d'eau régale formée avec l'acide fluorhydrique et l'acide nitrique. La potasse fondue le transforme en silice, mais l'opération est très-longue à se compléter.

» Il conduit l'électricité comme le graphite.

» La fonte d'aluminium dont j'extrais le silicium en contient plus de 10 pour 100. Il paraît que, pour la production de cette fonte, il faut que le

silicium soit à l'état naissant au moment de la combinaison : car l'aluminium fondu dans un creuset de terre en attaque les parois (1), met le silicium à nu, mais ne s'y unit pas ; le métal a conservé toute sa malléabilité, et l'on trouve dans le creuset une poudre chocolat à peu près identique au silicium de Berzelius. On verra plus tard que cette fonte est le premier produit qui résulte de l'action de la pile sur le chlorure d'aluminium et sur le chlorure de silicium qui existent toujours ensemble dans les matières impures que l'on soumet à la décomposition.

» Je ne donnerai dans cette Note que deux modes de préparation, les seuls que je connaisse bien et que j'aie souvent pratiqués.

» 1°. *Procédé par le sodium.* — On prend un gros tube de verre de 3 à 4 centimètres de diamètre, on y introduit 200 à 300 grammes de chlorure d'aluminium qu'on isole bien entre deux tampons d'amiante. Par une des extrémités du tube on fait arriver de l'hydrogène bien purgé d'air et sec (2). On chauffe dans ce courant de gaz le chlorure d'aluminium à l'aide de quelques charbons, de manière à chasser l'acide chlorhydrique, le chlorure de silicium et le chlorure de soufre dont il est toujours imprégné. On introduit ensuite dans le tube de verre des nacelles, aussi grandes que possible, contenant chacune quelques grammes de sodium préalablement écrasé entre deux feuilles de papier à filtrer bien sec. Le tube étant plein d'hydrogène, on fond le sodium, on chauffe le chlorure d'aluminium qui distille et se décompose avec une incandescence que l'on modère très-bien, au point de la rendre nulle, si l'on veut. L'opération est terminée quand tout le sodium a disparu et que le chlorure de sodium formé a absorbé assez de chlorure d'aluminium pour en être saturé. Alors l'aluminium baigne dans un chlorure double d'aluminium et de sodium, composé très-fusible et volatil. On extrait les nacelles du tube de verre, on les introduit dans un gros tube de porcelaine, muni d'une allonge et traversé par un courant d'hydrogène sec et exempt d'air. On chauffe au rouge vif : le chlorure d'aluminium et de sodium distille sans décomposition, on le recueille dans l'allonge, et l'on trouve après l'opération dans chaque nacelle tout l'aluminium rassemblé en un ou deux gros globules au plus. On les lave dans l'eau, qui enlève encore un peu de sel à réaction acide et du silicium brun. Pour faire un seul culot de tous ces globules, après les avoir nettoyés et séchés, on les

(1) Je prépare maintenant des creusets infusibles et inattaquables avec de l'alumine calcinée, rendue plastique au moyen de l'alumine gélatineuse.

(2) Pour cela on fait passer le gaz au travers d'une boule remplie d'éponge et de noir de platine et légèrement chauffée. On le dessèche ensuite avec de la chaux sodée.

introduit dans une capsule de porcelaine dans laquelle on met, comme fondant, un peu du produit distillé de la précédente opération, c'est-à-dire du chlorure double d'aluminium et de sodium. La capsule étant chauffée dans une moufle à une température voisine du point de fusion de l'argent au moins, on voit tous les globules se réunir en une culot brillant qu'on laisse refroidir et qu'on lave. Il faut enfin maintenir le métal fondu dans un creuset de porcelaine couvert, jusqu'à ce que les vapeurs du chlorure d'aluminium et de sodium, dont le métal reste toujours imprégné, aient entièrement disparu. On trouve le culot métallique enveloppé d'une pellicule d'alumine légère provenant de la décomposition partielle du fondant.

» On conçoit qu'on pourrait remplacer le sodium par sa vapeur qui se produit si facilement et obtenir l'aluminium d'une manière économique, même en employant un réducteur alcalin. Mais je reviendrai plus tard sur la modification qu'il faut porter à l'appareil que je viens de décrire pour rendre applicable ce mode de fabrication.

» 2°. *Par la pile.* — Il m'a paru jusqu'ici impossible d'obtenir l'aluminium par la pile dans des liqueurs aqueuses. Je croirais même à cette impossibilité d'une manière absolue, si les expériences brillantes de M. Bunsen sur la production du barium n'ébranlaient ma conviction. Cependant je dois dire que tous les procédés de ce genre qui ont été publiés récemment pour la préparation de l'aluminium ne m'ont donné aucun résultat.

» C'est au moyen du chlorure double d'aluminium et de sodium (Al^2Cl^3, NaCl) (1) dont j'ai déjà parlé que s'effectue cette décomposition. On prépare le bain d'aluminium en prenant deux parties en poids de chlorure d'aluminium et y ajoutant une partie de sel marin sec et pulvérisé. On mêle le tout dans une capsule de porcelaine chauffée à 200 degrés environ. Bientôt la combinaison s'effectue avec dégagement de chaleur, et l'on obtient un liquide très-fluide à 200 degrés et fixe à cette température. On l'introduit dans un creuset de porcelaine vernie, que l'on maintient avec quelques charbons à une température de 200 degrés à peu près. L'électrode négative est une lame de platine sur laquelle se dépose l'aluminium mélangé de sel marin sous forme d'une croûte grisâtre. L'électrode positive est constituée par un vase poreux parfaitement sec contenant du chlorure d'alumi-

(1) Cette substance intéressante, qui représente le spinelle à base de soude où le chlore remplace l'oxygène, est le type d'un grand nombre de corps analogues dont je fais l'étude en ce moment pour les comparer aux minéraux oxydes dont ils ne diffèrent que par le chlore qui s'est substitué à l'oxygène.

nium et de sodium fondu, dans lequel plonge un cylindre de charbon (1) qui amène l'électricité. C'est là que se portent le chlore et un peu de chlorure d'aluminium provenant de la décomposition du sel double. Ce chlorure se volatiliserait en pure perte, si l'on n'ajoutait du sel marin dans le vase poreux. Le chlorure double et fixe se reconstitue et les fumées cessent. Un petit nombre d'éléments (deux suffisent à la rigueur) sont nécessaires pour décomposer le chlorure double, qui ne présente qu'une faible résistance à l'électricité.

» On enlève la plaque de platine, quand elle est suffisamment chargée du dépôt métallifère. On la laisse refroidir, on brise la masse saline rapidement et l'on introduit de nouveau la lame dans le courant. On prend un creuset de porcelaine qu'on enferme dans un creuset de terre et l'on y fond la matière brute détachée de l'électrode. Après le refroidissement, on traite par l'eau qui dissout une grande quantité de sel marin, et l'on obtient une poudre métallique grise qu'on réunit en culot par plusieurs fusions successives en employant comme fondant le chlorure double d'aluminium et de sodium.

» Les premières portions de métal obtenues par ce procédé sont presque toujours cassantes; c'est la fonte d'aluminium dont il a été question tout à l'heure. On peut cependant par la pile avoir un métal aussi beau que par le sodium : mais il faut employer du chlorure d'aluminium plus pur. Et, en effet, dans ce dernier procédé, on enlève, au moyen de l'hydrogène, le silicium, le soufre et même le fer, qui passe à l'état de protochlorure fixe à la température où l'on opère, tandis que toutes ces impuretés restent dans le liquide que l'on décompose par la pile et sont enlevées avec les premières portions de métal réduit. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Histoire chimique des eaux minérales et thermales de Vichy, Cusset, Vaisse, Hauterive et Saint-Yorre. — Analyses chimiques des eaux minérales de Médague, Châteldon, Brugheas et Seuillet; par* **M. Bouquet.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Dufrénoy, Balard, de Senarmont.)

« Les recherches, expériences et observations exposées et décrites dans le cours de ce travail conduisent aux conclusions suivantes :

» 1°. Les eaux minérales qui émergent des sources naturelles de Vichy,

(1) Le charbon le plus dense se dissout très-rapidement dans le bain et s'y met en poudre : de là la nécessité du vase poreux.

aussi bien que celles qui jaillissent des forages exécutés depuis quelques années autour de cette ville, liées de position aux roches porphyriques ou volcaniques environnantes, sont, sans nul doute, de *formation géologique*. Elles ont bien certainement toutes la même origine, et les différences que présentent leurs compositions chimiques proviennent incontestablement des modifications par perte ou acquisition de principes qu'elles ont éprouvées, tant pendant leur séjour dans les assises inférieures du terrain tertiaire que dans le cours de leur trajet ascensionnel.

» 2°. Les produits gazeux qui se dégagent spontanément de ces sources ne contiennent ni oxygène ni azote; ils consistent entièrement, dans le plus grand nombre, en acide carbonique : quelques sources seulement émettent des traces infinitésimales d'acide sulfhydrique.

» 3°. Presque toutes les méthodes d'analyse chimique des eaux minérales proposées et suivies jusqu'à ce jour, ont l'inconvénient grave d'entraîner avec elles le dosage fractionné de chaque principe; ce fractionnement complique beaucoup les recherches analytiques au détriment de leur précision. Les seules notions positives que puisse donner la méthode expérimentale appliquée aux recherches hydrologiques sont celles des proportions de bases et d'acides contenues dans les eaux; d'où cette conséquence, que les compositions salines généralement attribuées aux eaux minérales sont toutes plus ou moins hypothétiques.

» 4°. Il résulte des expériences que nous avons faites sur les eaux de Vichy, qu'elles contiennent les acides carbonique, sulfurique, phosphorique, arsénique, borique, chlorhydrique et, dans quelques cas particuliers, sulfhydrique; elles renferment encore de la silice, du protoxyde de fer, du protoxyde de manganèse, de la chaux, de la strontiane, de la magnésie, de la potasse, de la soude et une matière organique bitumineuse; nous n'y avons pas trouvé le fluor, l'iode, le brome, la lithine et l'alumine.

» 5°. Les quantités pondérales de quelques-uns de ces principes, tels que la soude et les acides sulfurique et chlorhydrique, identiques dans plusieurs cas, sont toujours très-rapprochées les unes des autres; celles des autres substances sont au contraire assez variables. Les variations de l'acide carbonique paraissent être proportionnelles à la température des eaux; celles des autres principes sont sans aucun doute accidentelles et dépendantes des propriétés incrustantes ou dissolvantes de ces eaux minérales. La proportion de potasse qu'elles renferment est très-notable, et dans plusieurs d'entre elles son poids est supérieur à $0^{gr},200$ par litre.

» 6°. Bien que peu élevée, la proportion de l'acide arsénique existant

dans les eaux de Vichy n'est cependant pas négligeable; elle est égale à $0^{gr},001$ par litre pour les eaux non ferrugineuses, et à $0^{gr},002$ pour celles qui admettent dans leur composition des quantités un peu notables de protoxyde de fer.

» 7°. Très-différents d'aspect et de compositions chimiques, les produits solides spontanément abandonnés par ces eaux minérales peuvent être divisés en trois groupes distincts. Les premiers, amorphes ou présentant la texture aragonitique, sont surtout formés de carbonates de chaux, de magnésie, de strontiane, de manganèse, etc., etc.; ils contiennent peu de fer et, par suite, sont à peine arsenicaux. Les seconds, encore cristallins, présentent la même composition générale que les précédents, mais, de plus, renferment des proportions très-appréciables de sesquioxyde de fer et d'acide arsénique. Enfin, les troisièmes sont pulvérulents; ils sont en outre essentiellement ferrugineux et donnent à l'analyse de 5 à 8 pour 100 d'acide arsénique.

» 8°. Les eaux minérales de Vichy sont susceptibles d'éprouver deux genres d'altération : l'altération par perte d'acide carbonique, déterminant la précipitation d'une partie de la silice, celle de carbonates neutres de chaux, de magnésie, de strontiane, de manganèse, et peut-être de protoxyde de fer, entraînant avec eux des traces de sulfates et de phosphates; l'altération par oxydation, sous l'influence de laquelle une partie de l'arsenic et du principe ferrugineux se sépare de l'eau minérale, à l'état d'arséniate hydraté très-basique de sesquioxyde de fer.

» 9°. Comparées entre elles et avec les nôtres, les analyses antérieurement effectuées sur ces eaux présentent des désaccords souvent très-considérables : les uns sont tout à fait inexplicables; les autres dépendent évidemment de la différence des méthodes analytiques suivies par les divers auteurs qui se sont occupés de cette étude.

» 10°. Il résulte toutefois de ces rapprochements, que la composition des eaux de Vichy n'a pas éprouvé de variations bien sensibles depuis un tiers de siècle; d'où il est permis de conclure à la permanence relative de leur constitution chimique.

» 11°. Les terrains sédimentaires traversés par ces eaux contiennent de la potasse soluble dans l'eau, ce qui explique jusqu'à un certain point les divergences observées dans les dosages de cet alcali, effectués sur des eaux différentes.

» 12°. Classées suivant leur richesse en principes salins, les eaux minérales du bassin de Vichy peuvent être divisées en trois groupes.

» Le premier, formé des eaux les plus minéralisées, réunit celles de la Grande-Grille, du puits Chomel, du puits Carré, des sources Lucas, de l'Hôpital, des Célestins, des puits forés Brosson, de l'enclos des Célestins et de l'abattoir à Cusset.

» Le second comprend les eaux de Saint-Yorre, d'Hauterive, de Sainte-Marie, du puits Élisabeth et de la nouvelle source des Célestins.

» Le troisième est formé seulement des deux puits de Vaisse et de Mesdames.

» 13°. Quelques auteurs ont cherché à expliquer les énergiques propriétés médicatrices des eaux de Vichy, par les réactions chimiques qu'elles sont susceptibles de produire dans l'économie, et par suite ont à peu près exclusivement rapporté leur action thérapeutique au sel prédominant en quantité pondérale, c'est-à-dire au bicarbonate de soude. L'exactitude de cette manière de voir est loin d'être démontrée; car, outre le bicarbonate de soude, ces eaux renferment plusieurs autres sels, notamment des arséniates, qui doivent nécessairement participer à la médication par les eaux de Vichy; de plus, comme il est impossible de prévoir et de suivre avec quelque certitude les réactions complexes qui peuvent prendre naissance sous les influences multiples de l'organisme, nous croyons que dans l'étude des effets thérapeutiques de ces eaux il est encore préférable de s'en tenir à l'observation médicale pratique.

» 14°. Les sources naturelles de Vichy émettent des eaux en général plus chaudes que celles qui émergent des puits artésiens; dans les premières, l'élévation de la température est assez directement proportionnelle à l'abondance du débit; cette relation entre le volume et la température n'existe pas pour les puits forés.

» 15°. De l'ensemble des sources naturelles ou artificielles du bassin de Vichy, jaillissent, par vingt-quatre heures environ, 630 000 litres d'eau; la proportion de principes minéraux ainsi amenés à la surface du sol dépasse 5 000 kilogrammes par jour; l'acide carbonique forme à lui seul plus de la moitié de cette quantité totale.

» 16°. L'hypothèse par laquelle nous avons attribué l'origine des eaux minérales à une émission de vapeurs volcaniques, nous semble, plus qu'aucune autre, donner la raison de la remarquable permanence de leur composition chimique, ainsi que des phénomènes qui accompagnent leurs jaillissements. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Recherches sur la transmission de l'électricité dans les fils télégraphiques; par* MM. Guillemin *et* Émile Burnouf.

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

« Nous avons commencé, il y a six mois, sur la propagation de l'électricité, une série d'expériences fondées sur les principes suivants.

» Que l'on conçoive un long fil de métal isolé et rectiligne : à l'une de ses extrémités, mais sans le toucher, est un des pôles d'une pile électrique dont l'autre pôle communique avec le sol ; à son autre extrémité, mais sans le toucher non plus, est le fil d'un galvanomètre dont l'autre bout plonge dans la terre. Si au même moment on fait toucher un des bouts du fil à la pile et l'autre au galvanomètre, le courant s'élance dans le fil, le parcourt et parvient enfin au galvanomètre dont il dévie l'aiguille. Or le courant met un certain temps à parcourir le fil : si la durée des contacts est assez longue, il franchit le second point de communication et dévie l'aiguille aimantée; mais si les contacts durent trop peu, le courant lancé dans le fil n'arrive pas jusqu'au galvanomètre et ce dernier reste immobile. En diminuant peu à peu cette durée, on devra arriver à un temps précis pour lequel toute déviation cessera : ce temps sera celui que l'électricité mettra à parcourir le fil.

» Quand on approchera de ce point, l'impulsion imprimée à l'aiguille par le peu d'électricité qui dépasse le galvanomètre sera très-faible si on ne lance le courant dans le fil qu'une seule fois. Mais en établissant et supprimant les contacts un grand nombre de fois par seconde, on multipliera les impulsions et on les rendra plus sensibles en les accumulant. Or le fil durant chaque contact *se charge* d'électricité ; si dans les intervalles des contacts elle ne se déverse pas dans le sol, au contact suivant elle agira sur l'aiguille, et cela indépendamment de la longueur du fil et de la vitesse du courant. C'est pourquoi, dès que le fil ne communiquera plus avec la pile ni avec le galvanomètre, il devra être mis en communication directe avec la terre, et il sera ainsi ramené à l'état naturel avant la venue d'un nouveau courant. Cette *décharge du fil* permettra d'accumuler les impulsions sur l'aiguille et de déterminer le zéro avec précision.

» D'après ces principes, nous avons construit l'appareil suivant :

» Quatre roues de bois dur de 5 centimètres de diamètre sont fixées sur un même axe d'acier. Chaque roue porte, incrustées sur sa circonférence, seize lames de laiton de $2^{mm},05$ de largeur, séparées par des intervalles égaux

entre eux. Toutes les lames de chaque roue communiquent avec une même virole de laiton placée sur une portion étroite de cette roue. Un ressort appuie sur cette virole et forme un contact permanent; un autre appuie sur la circonférence et forme une communication intermittente, de sorte que les deux ressorts communiquent entre eux toutes les fois qu'une lame métallique passe sous le ressort de la circonférence. Les deux premières roues font passer le courant dans le fil et opèrent ce que nous appelons la charge; les deux autres, par des communications latérales des ressorts entre eux, déchargent le fil.

» *Charge du fil.* — L'électricité arrive par le ressort de la virole de la première roue, passe à la plaque incrustée, au ressort qui la presse, au fil télégraphique, revient au ressort de la circonférence de la seconde roue, à la plaque qui le touche, passe à la seconde virole, à son ressort, au galvanomètre et à la terre.

» *Décharge du fil.* — Les lames incrustées des deux autres roues correspondent aux intervalles de bois des deux premières. Aux ressorts de leur circonférence sont unis les deux bouts du long fil; les deux autres ressorts communiquent avec la terre, loin l'un de l'autre et loin des fils de la pile et du galvanomètre, pour éviter les retours par le sol. Le jeu des deux paires de roues est donc alternatif.

» Cette petite machine est mue par un lourd volant qui sert de régulateur. A chaque tour de l'appareil, le courant parcourt le fil seize fois et le fil est ramené seize fois à l'état naturel.

» On se demande si un courant transmis par un contact glissant de lames métalliques n'est pas affaibli. Dans des expériences préliminaires, nous avons fait passer un courant à travers un appareil simple composé de deux ressorts de laiton flottant sur une roue à surface métallique de 5 centimètres de diamètre; le courant passait d'un ressort à l'autre. Or le courant est affaibli quand la vitesse de rotation atteint vingt tours par seconde; mais la perte est nulle pour toutes les vitesses quand on empêche la vibration des ressorts au moyen de petits *étouffoirs* analogues à ceux qu'on emploie dans les pianos.

» Avec un appareil ainsi disposé, nous avons expérimenté pendant deux mois entiers sur la ligne de Toulouse à Foix. Nous devons cet avantage à M. d'Esparbès de Lussan, directeur des télégraphes à Toulouse, dont les conseils nous ont été souvent utiles et dont l'extrême obligeance a été si bien secondée par MM. les employés de Toulouse et de Foix. La ligne est formée de deux fils de fer parallèles, de 4 millimètres de diamètre et de 82 kilomètres de longueur, ensemble 164 kilomètres.

» *Résultats obtenus.* — Avant chaque expérience, nous avons noté la déviation produite par un contact immobile et permanent, donnant ainsi l'effet total de la pile. Quand l'appareil tourne très-lentement, la déviation est environ les $\frac{2}{3}$ de la première ; cette diminution est due au rapport de grandeur des lames incrustées et des intervalles de bois ; elle est la même pour toutes les vitesses quand le fil est réduit à quelques centaines de mètres de longueur.

» *Double période dans la déviation.* — Quand on opère sur le fil de 164 kilomètres, la déviation, d'abord très-grande pour une vitesse de trois ou quatre tours par seconde, décroît par degrés jusqu'à vingt et un tours : elle est à ce moment moins de moitié de ce qu'elle était au début ; puis elle augmente régulièrement pour des vitesses de rotation plus grandes, et approche de la déviation première quand l'appareil fait de quarante à cinquante tours par seconde. L'effet de la décharge est très-marqué, et l'aiguille garde constamment la position première pour toutes les vitesses, quand on soulève les ressorts de la décharge et que celle-ci ne s'opère plus.

» Cette expérience, répétée plus de douze fois pour les deux pôles de la pile, avec des piles de force de tension et de propagation très-diverse, a toujours donné cette double période ; le minimum a toujours été pour la vitesse de vingt et un tours, même après la pluie, quand la conductibilité des poteaux était encore très-appréciable. Pendant qu'il pleut, l'aiguille est agitée de mouvements irréguliers ; le fil perd jusqu'aux deux tiers du courant ; il se fait comme une dispersion des ondes électriques et l'expérience est impossible.

» On voit donc que l'aiguille ne descend point au zéro, et que le minimum est compris entre deux périodes. Nous avons cherché les causes de ces deux phénomènes en faisant les expériences suivantes :

» *Induction des fils télégraphiques.* — L'appareil étant disposé comme précédemment, les deux fils ont été séparés à Foix et les deux bouts isolés dans l'air. Le galvanomètre ne communiquait ainsi qu'avec le fil inférieur isolé par son autre bout et complétement séparé de la pile ; le jour était très-beau, rien par les poteaux ne passait d'un fil à l'autre, comme nous nous en sommes assurés par le contact permanent du ressort avec les plaques de charge. Or, la roue tournant, l'aiguille a été déviée ; la déviation croissait avec la vitesse ; et pour une vitesse de vingt et un tours par seconde, elle s'est montrée à peu près égale au minimum de la première expérience. Ici, comme toujours, la déviation cessait quand l'appareil de décharge ne fonctionnait pas.

» Cette expérience démontre de la manière la plus claire que le fil de re-

tour est induit par l'autre fil au moment même où l'électricité s'engage dans ce dernier. C'est ce courant induit qui, se produisant à toutes les vitesses, dévie l'aiguille d'une manière permanente, et l'empêche dans l'expérience primitive de retomber au zéro.

» On a lieu de s'étonner que l'induction se produise entre deux fils distants l'un de l'autre de 30 à 40 centimètres, et dans de telles conditions; car chaque fil est isolé par un bout; mais ces effets ne sont sensibles qu'avec de très-longs fils : on les produirait difficilement avec des fils de 200 à 300 mètres de longueur.

» *Suppression de la période croissante.* — Nous avons réduit à huit, au lieu de seize, le nombre des plaques de charge de nos roues, ce qui doublait le temps de la décharge; nous avons fait rétablir à Foix la continuité des fils et répété l'expérience principale. Cette fois encore nous avons obtenu le minimum pour la même vitesse de rotation (vingt et un tours); mais ce minimum est demeuré permanent pour toutes les vitesses supérieures. Pendant ce temps le fil se décharge deux fois de suite par ses deux bouts; nous avons constaté que la seconde décharge déviait encore le galvanomètre, et qu'ainsi la première était insuffisante. Le fil perd donc l'électricité moins vite qu'il ne la prend; avec des plaques assez grandes il se décharge entièrement, et dès lors le *minimum* de déviation demeure *constant* et ne représente plus que l'induction d'un fil par l'autre.

» Dans le cas contraire, la déviation augmente au delà du minimum, parce que le fil revient d'autant moins à l'état naturel que l'appareil tourne plus vite.

» Toutes les lignes qui aboutissent à Toulouse ayant deux fils, il ne nous a pas été possible d'empêcher l'induction. Cependant tous les faits que nous avons observés sont tellement nets, que nous nous croyons autorisés à prendre cette déviation minimum pour le zéro. D'après ces données, l'électricité parcourt un fil de 41 lieues dans l'espace de $\frac{1}{1100}$ de seconde environ; ce qui donne approximativement une vitesse de 45 000 lieues par seconde dans le fil que nous avons employé.

» Nous avons fait en outre d'autres expériences qui viennent à l'appui des premières.

» Nous avons mis le galvanomètre entre la pile et le fil de 164 kilomètres, à l'entrée même du courant; l'autre bout du fil a été isolé dans l'air. Le contact permanent de la pile étant établi, l'aiguille a reçu une très-faible secousse, puis est retombée à zéro : ce qui prouvait l'isolement parfait du fil. Quand on a fait tourner l'appareil, l'aiguille s'est déviée, d'autant plus que

la rotation était plus rapide; à vingt et un tours par seconde la déviation a atteint un *maximum*, qu'elle a conservé par toutes les vitesses plus grandes.

» Dans cette expérience, le fil, quoique isolé par l'un de ses bouts, est alternativement chargé et déchargé d'électricité; mais le galvanomètre n'éprouve que l'effet de la charge. Quand l'appareil fait moins de vingt et un tours, l'électricité atteint l'extrémité du fil, s'arrête un instant comme dans un contact immobile, et pendant ce temps d'arrêt n'agit pas sur l'aiguille aimantée. En augmentant la vitesse, on réduit la durée de cet état statique; l'impulsion reçue par l'aiguille s'accroît; et enfin, quand le temps perdu est réduit à zéro, la déviation est au *maximum*: l'onde va frapper l'extrémité du fil et revient aussitôt sur elle-même pour se décharger. Or cela arrive précisément pour une vitesse de vingt et un tours par seconde; car alors le contact dure exactement le temps nécessaire à la propagation du courant jusqu'au bout du fil.

» On obtient les mêmes résultats quand on soumet le galvanomètre à la décharge du fil. Enfin, comme on pouvait le prévoir, lorsque le galvanomètre reçoit la charge et la décharge à la fois, l'aiguille se maintient au zéro.

» Cette triple expérience est, principalement dans sa première partie, une remarquable confirmation de l'expérience principale; elle pourrait même suffire, à elle seule, pour mesurer la vitesse de l'onde électrique; elle prouve, de plus, que cette vitesse est la même dans un fil isolé par l'un de ses bouts que dans un circuit complété par la terre.

» Tels sont les principaux faits que nous avons observés; nous exposerons les autres et nous donnerons les séries obtenues, avec les dessins de nos appareils, dans un Mémoire plus étendu. Nous devons dire, en finissant, que pour opérer dans des conditions normales, il faudrait posséder un fil, non pas composé de deux lignes parallèles, mais disposé en cercle, ou mieux encore en rosace. On pourrait dès lors non seulement se soustraire à l'induction, et obtenir le zéro avec ou sans la période croissante, mais encore, comme l'a fait M. Faraday dans ses belles expériences, qui concordent avec les nôtres, placer des galvanomètres sur différents points du fil, y lancer des ondes électriques d'une longueur déterminée, les y suivre pas à pas, saisir leurs intervalles, leurs oscillations, leurs retours; enfin, analyser tant d'autres faits ou mal éclaircis ou inconnus, et fournir les plus importantes données à celui qui, plus tard, fera la théorie générale de l'électricité. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelles observations sur l'alcool butylique; par* **M. Ad. Wurtz.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Balard.)

« Ayant étudié, dans ces derniers temps, les propriétés de l'alcool butylique et les différentes combinaisons qu'il peut former, je me propose de communiquer, dans cette Note, quelques-uns des résultats que j'ai obtenus et qui me paraissent nouveaux dans l'histoire des alcools.

» Le chlorure de zinc décompose l'alcool butylique à l'aide de la chaleur; il en dégage du butène (gaz de Faraday) C^8H^8, et des carbures d'hydrogène liquides nC^8H^8. Mais, indépendamment de ces produits, il se forme d'autres hydrogènes carbonés. Le butène est mélangé avec un gaz très-carburé, qui n'est pas absorbable comme lui par l'acide sulfurique fumant. Brûlant avec une flamme fuligineuse, soluble, sans résidu, dans l'alcool, ce gaz se condense facilement dans un mélange réfrigérant, pour former un liquide très-mobile, et qui s'évapore rapidement à la température ordinaire. Ce gaz est l'*hydrure de butylium*

$$C^8H^{10} = \left\{ \begin{matrix} C^8H^9 \\ H \end{matrix} \right\}, \text{ correspondant au gaz des marais } \left\{ \begin{matrix} C^2H^3 \\ H \end{matrix} \right\}.$$

Les carbures d'hydrogène liquides, qui se forment en même temps que les gaz précédents, et dont le point d'ébullition varie de 100 à 300 degrés, sont un mélange de carbures C^nH^n et C^nH^{n-2}. Je me suis assuré par l'analyse que les produits qui distillent entre 240 et 280 degrés, sont des carbures renfermant moins d'hydrogène que ne l'exigerait la formule C^nH^n.

» D'après cela, la réaction du chlorure de zinc sur l'alcool butylique est exprimée par les formules suivantes :

$$nC^8H^{10}O^2 = nH^2O^2 + nC^8C^8,$$
$$nC^8H^{10}O^2 = nH^2O^2 + C^8H^{10} + [(n-1)(C^8H^8) - H^2].$$

L'éther butylique $\left\{ \begin{matrix} C^8H^9 \\ C^8H^9 \end{matrix} \right\} O^2$ se forme par l'action de l'iodure de butyle sur le butylate de potassium. Cette réaction, qui est du genre de celles qui ont été indiquées récemment par M. Williamson, n'est pas la seule à laquelle donnent lieu ces deux substances. Lorsqu'on ajoute de l'iodure de butyle à une solution très-concentrée et chaude de butylate de potassium, il se dégage du butène, et il se régénère de l'alcool butylique comme le fait voir l'équation suivante :

$$\left. \begin{matrix} C^8H^9 \\ K \end{matrix} \right\} O^2 + C^8H^9I = C^8H^8 + \left\{ \begin{matrix} C^8H^9 \\ H \end{matrix} \right\} O^2 + KI.$$

» Pour préparer les éthers composés de l'alcool butylique, j'ai dû employer des procédés particuliers. En raison de la difficulté qu'on éprouve à se procurer cet alcool, il m'a été impossible d'en sacrifier de grandes quantités pour chaque préparation. J'ai donc eu recours à un seul éther, à l'iodure de butylium, pour préparer un certain nombre d'éthers composés de l'alcool butylique.

» L'iodure de butylium est facile à préparer, facile à purifier. En le faisant réagir sur les sels d'argent secs, on éthérifie les acides qu'ils renferment, par double décomposition. Dans ces réactions, l'iodure de butylium fonctionne exactement comme l'iodure de potassium, preuve nouvelle et intéressante de l'analogie des groupes organiques $C^n H^{n+1}$ avec les métaux.

» Le *carbonate de butylium* a été préparé par la réaction de l'iodure de butylium sur le carbonate d'argent. Ces deux corps, introduits dans un matras d'essayeur qu'on a scellé à la lampe, ont réagi l'un sur l'autre à la température de 100 degrés. En soumettant le contenu du matras à la distillation, on en a retiré du carbonate de butylium

$$C^{18} H^{18} O^6 = \left\{ \begin{array}{l} \left.\begin{array}{c} CO \\ C^8 H^9 \end{array}\right\} O^2 \\ \left.\begin{array}{c} CO \\ C^8 H^9 \end{array}\right\} O^2 \end{array} \right. \quad \text{ou} \quad \left.\begin{array}{c} C^8 H^9 \\ C^2 O^2 \\ C^8 H^9 \end{array}\right\} \begin{array}{c} O^2 \\ O^2 \end{array}$$

sous la forme d'un liquide incolore, plus léger que l'eau, doué d'une odeur très-agréable, et bouillant à 190 degrés.

» L'iodure de butylium réagit à la température ordinaire sur le nitrate d'argent pulvérisé; le mélange s'échauffe tellement, si l'on n'a soin de refroidir, qu'il s'en échappe des vapeurs rouges et que le *nitrate de butylium* se décompose au moment de sa formation. Je l'ai obtenu en opérant sur de petites quantités, et en ajoutant un peu d'urée solide au nitrate d'argent, pour empêcher que le nitrate de butylium ne se décompose par la distillation du mélange.

» Ainsi obtenu, cet éther est parfaitement neutre, doué d'une saveur douce d'abord, et très-piquante ensuite. Il bout vers 132 degrés.

» La potasse alcoolique le dédouble en nitrate de potasse et en alcool butylique. Il renferme $C^8 H^9 AzO^6 = \left.\begin{array}{c} AzO^4 \\ C^8 H \end{array}\right\} O^2$.

» *L'acétate de butylium* a été obtenu, comme les éthers précédents, par double décomposition entre l'acétate d'argent et l'iodure de butylium. C'est un liquide éthéré, doué d'une odeur très-agréable. Sa densité est de 0,8845 à la température de 16 degrés.

» La potasse le dédouble en acétate et en alcool butylique. J'ai analysé l'alcool ainsi régénéré. L'acétate de butylium renferme

$$C^{12}H^{12}O^4 = \left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^8H^9 \end{matrix}\right\} O^2.$$

» Je pense que le procédé d'éthérification qui a servi à obtenir les composés précédents pourra être appliqué dans un grand nombre de cas à la préparation d'éthers qu'il est difficile ou impossible d'obtenir par les procédés ordinaires.

» Voici d'ailleurs la nomenclature et la composition des composés appartenant à la famille du butylium, et que je décris dans mon Mémoire :

$\left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ H \end{matrix}\right\} O^2$, alcool butylique;

$\left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ C^8H^9 \end{matrix}\right\}$, butylium;

C^8H^8, butène (gaz de Faraday);

$\left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ H \end{matrix}\right\}$, hydrure de butylium (gaz nouveau correspondant au gaz des marais);

$\left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ Cl \end{matrix}\right\}$, chlorure de butylium (éther butylchlorhydrique);

$\left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ Br \end{matrix}\right\}$, bromure de butylium (éther butylbromhydrique);

$\left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ I \end{matrix}\right\}$, iodure de butylium (éther butyliodhydrique);

$\left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ C^8H^9 \end{matrix}\right\} O^2$, éther butylique;

$\left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ C^4H^5 \end{matrix}\right\} O^2$, butylate d'éthylium (éther butyléthylique);

$\left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ C^2O^2 \\ C^8H^9 \end{matrix}\right\} \left.\begin{matrix} O^2 \\ O^2 \end{matrix}\right\}$, carbonate de butylium (éther butylcarbonique);

$\left.\begin{matrix} AzO^4 \\ C^8H^9 \end{matrix}\right\} O^2$, azotate de butylium (éther butylazotique);

$\left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^8H^9 \end{matrix}\right\} O^2$, acétate de butylium (éther butylacétique);

$\left.\begin{matrix} C^2HO^2 \\ C^8H^9 \end{matrix}\right\} O^2$, formiate de butylium (éther butylformique);

$S^2\left\{\begin{matrix} C^8H^9 \\ Ba \end{matrix}\right\}O^8 + 2HO$, sulfobutylate de baryte;

$S^2\left\{\begin{matrix} C^8H^9 \\ K \end{matrix}\right\}O^8$, sulfobutylate de potasse;

$S^2\left\{\begin{matrix} C^8H^9 \\ Ca \end{matrix}\right\}O^8$, sulfobutylate de chaux;

$\left.\begin{matrix} C^8H^9 \\ H \\ H \end{matrix}\right\}Az$, butyliaque;

$C^8H^{11}Az, ClH$, chlorhydrate de butyliaque;

$C^8H^{11}AzClH, PtCl^2$, chlorhydrate double de butyliaque et de platine;

$2(C^8H^{11}Az, ClH), AuCl^3$, chlorhydrate double de butyliaque et d'or.

» A ces composés, il faut ajouter :

Le mercaptan butylique $\left\{\begin{matrix} C^8H^9 \\ H \end{matrix}\right\}S^2$

Et l'uréthane butylique $\left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix} CO \\ H \end{matrix}\right\}AzH \\ \left.\begin{matrix} CO \\ C^8H^9 \end{matrix}\right\}O^2 \end{matrix}\right\}$ ou $\left\{\begin{matrix} \left.\begin{matrix} H \\ C^2O^2 \end{matrix}\right\}AzH, \\ C^8H^9 \left\}O^2, \right. \end{matrix}\right.$

que M. Humann a obtenu récemment dans mon laboratoire. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la préparation de quelques éthers;* *par* M. PHILIPPE DE CLERMONT.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« M. Wurtz m'ayant engagé à étudier l'action de l'iodure d'éthyle sur différents sels d'argent, j'ai obtenu les résultats suivants :

» En mettant l'iodure d'éthyle pur et sec en contact avec du pyrophosphate d'argent parfaitement desséché, le mélange s'échauffe et la masse jaunit et devient compacte. Il est nécessaire de chauffer les matières au bain-marie dans un matras d'essayeur scellé à la lampe, pour achever la réaction. Il est important, pour le succès de cette expérience, de mettre un excès de sel d'argent; autrement l'iodure d'éthyle est décomposé, et l'on obtient une masse acide imprégnée d'iode, dont on se débarrasse difficilement. Quand la réaction est achevée, on reprend par l'éther sulfurique pur; la masse s'y délaye parfaitement bien. Le liquide est filtré pour le séparer de l'iodure d'argent. On enlève l'éther sulfurique en distillant au bain-marie : on obtient ainsi un

liquide visqueux dans lequel on fait passer un courant d'air sec à 130 degrés environ; enfin, on chauffe dans le vide à 140 degrés pour enlever les dernières portions d'éther sulfurique et d'éther iodhydrique. Voici l'analyse de l'éther pyrophosphorique ainsi obtenu :

» I. $0^{gr},369$ de matière ont donné $0^{gr},233$ d'eau et $0^{gr},456$ d'acide carbonique.

» II. $1^{gr},046$ de matière ont donné $0^{gr},810$ de phosphate de magnésie.

» Ces nombres donnent, en centièmes,

	Expériences.		Théorie.
	I.	II	
Carbone	33,7		33,0
Hydrogène	6,7		6,9
Acide phosphorique		49,3	49,1

et conduisent à la formule

$$(2\,C^4H^5O)\,PO^5.$$

» La réaction qui donne naissance à l'éther pyrophosphorique est une double décomposition, très-nette, du genre de celles qui se passent entre deux sels métalliques. Deux molécules d'iodure d'éthyle agissent sur une molécule de pyrophosphate d'argent : il se forme deux molécules d'iodure d'argent et une molécule de pyrophosphate d'éthyle,

$$PO^5\,2\,AgO + 2\,(C^4H^5I) = 2\,AgJ + (2\,C^4H^5O)\,PO^5.$$

» L'éther pyrophosphorique est un liquide visqueux, d'une saveur brûlante, d'une odeur particulière, se dissolvant dans l'eau, l'alcool et l'éther; il devient promptement acide au contact de l'air humide. Une petite portion de cet éther, exposée pendant quelques jours à l'air, a absorbé jusqu'à 14 pour 100 de son poids d'eau.

» Il dissout un peu d'iodure d'argent et le dépose à la longue sous forme de petits cristaux. La potasse le décompose en l'acidifiant, et il se forme un sel déliquescent et cristallin, probablement de l'éthylophosphate de potasse $PhO^5, 2\,C^4H^5O, KO$. Sa densité est de 1,172 à 17 degrés. Quand on l'expose à la flamme d'une lampe à alcool, il brûle avec une flamme blanchâtre et en répandant des vapeurs blanches.

» Cet éther avait d'abord été obtenu au laboratoire de M. Wurtz par M. Moschnine.

» L'iodure d'éthyle agit également sur le phosphate d'argent tribasique, la réaction est faible à froid, et, pour la compléter, il faut chauffer au bain-marie. On traite le mélange par l'éther sulfurique, qu'on enlève ensuite en distillant. Le liquide qu'on obtient est chauffé jusqu'à 160 degrés au bain

d'huile : à cette température il ne bout pas encore; ensuite on le distille dans le vide et l'on recueille ce qui passe jusqu'à 140 degrés, c'est l'éther phosphorique; le résidu non volatil est un liquide très-visqueux et très-acide, qui absorbe promptement l'humidité de l'air.

» Voici l'analyse du produit distillé dans le vide :

» 0gr,3665 de matière ont donné 0,277 d'eau et 0,526 d'acide carbonique.

» Ces nombres donnent, en centièmes,

	Expérience.	Théorie.
Carbone...........	39,1	39,5
Hydrogène...........	8,4	8,2

et conduisent à la formule

$$(3\,C^4\,H^5\,O)\,PO^5.$$

Cet éther est un liquide incolore, fluide, d'une odeur particulière, ressemblant à celle de l'éther pyrophosphorique, d'une saveur brûlante, se mêlant à l'eau en devenant acide. Chauffé sur une lame de platine, il s'enflamme, brûle avec une flamme blanchâtre en répandant des fumées blanches.

» On obtient très-facilement l'éther carbonique par la méthode qui a servi à préparer les éthers précédents. En faisant réagir 12 grammes d'iodure d'éthyle sur autant de grammes de carbonate d'argent, il se forme, par double décomposition, de l'iodure d'argent et de l'éther carbonique. Il est bon d'employer 1 équivalent d'iodure d'éthyle pour 1 équivalent de carbonate d'argent, car l'excès de sel d'argent se décompose dans ces circonstances, et l'on a un dégagement d'acide carbonique qui peut compromettre le succès de l'expérience.

» Quand la masse est devenue solide et pulvérulente, on distille au bain d'huile, pour séparer la matière volatile de l'iodure d'argent; il distille un liquide dont la plus grande partie, après avoir été redistillée, bouillait à 126 degrés. Le liquide obtenu est très-fluide, possède une saveur brûlante, une odeur aromatique agréable, et brûle avec une flamme bleuâtre. En voici l'analyse :

» 0gr,3085 de matière ont donné 0,2375 d'eau et 0,5715 d'acide carbonique.

» Ces nombres donnent, en centièmes,

	Expérience	Théorie.
Carbone...........	50,5	50,8
Hydrogène...........	8,5	8,5

et conduisent à la formule

$$CO^2.C^4\,H^5\,O.$$

M. **Guillon** adresse, au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, une pièce justificative à l'appui de celles qu'il a présentées avant la clôture du concours, ses procédés opératoires pour le traitement des rétrécissements de l'urètre. La nouvelle pièce se rattache à l'un des cas dans lesquels il a appliqué avec succès cette méthode; c'est l'observation rédigée par le malade lui-même.

(Renvoi à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie pour l'année 1854.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Directeur général des Douanes et des Contributions indirectes** adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du « Tableau général du Commerce de la France avec ses Colonies et les puissances étrangères, pendant l'année 1853. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la planète Bellone à l'observatoire de Bilk.* (Lettre de M. **Luther** à *M. Élie de Beaumont.*)

« J'ai l'honneur de vous communiquer mes observations de la nouvelle planète *Bellone*, faites à cet observatoire.

1854.	TEMPS MOYEN de Bilk.	ASCENSION droite.	DÉCLINAISON boréale.	NOMBRE de comparaisons.	GR.	POSITIONS APPARENTES des étoiles de comparaison.
	h m s	° ′ ″	° ′ ″			° ′ ″ ° ′ ″
Mars 1	12 24 23,7	181 23 52,9	7 1 29,3	10	(8)	182 12 16,7 + 7 1 59,9
1	13.45.28,5	181.23.22,5	7. 2. 0,3	10		» »
2	10.37. 0,3	181.15. 9,4	7.10. 5,6	11	(9.10)	180. 8.44,0 + 7. 9. 4,0
3	10.39.38,2	181. 5.29,6	7.19.30,3	6	(8)	178.30. 3,5 + 7.19. 1,9
4	10.13.10,1	180.55.51,3	7.28.37,6	10	(9)	180.55.16,5 + 7.29.24,0
5	10.13.23,5	180.45.47,8	7.38. 3,7	10	(9)	180. 3.49,1 + 7.34.45,8
19	11. 4.12,5	178.11.30,8	9.44.56,5	8	(9)	176.40.25,9 + 9.42.50,7
21	10.32.57,2	177.49.15,7	10. 1.20,4	10	(8)	178.59. 9,5 + 10. 3.53,1
31	11.14.17,2	176. 2.35,0	11.14. 7,6	6	(9)	173.57.26,5 + 11.13.55,9
Avril 17	10.15.33,7	173.55.29,5	12.28.14,4	10	(9)	172.17.28,0 + 12.28.37,1
18	10.15.25,6	173.50.50,0	12.30.33,4	10	(9)	172.17.27,9 + 12.28.37,2
27	10. 1.42,6	173.25.14,6	12.41. 0,8	7	(8.9)	173.47.17,3 + 12.40.19,3

» J'ai adopté les positions des étoiles de comparaison selon des nouvelles observations que M. Argelander a eu la bonté de faire à l'observatoire de Bonn. J'ai employé à mes observations un instrument de la longueur de 6pieds et d'une ouverture de 52 lignes parisiennes. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Exposé des travaux sur l'industrie de la soie, faits, en 1854, à la Magnanerie expérimentale de Sainte-Tulle; par* MM. Guérin-Méneville *et* Eug. Robert. (Extrait.)

« ... Nous avons encore eu à lutter, comme l'année précédente, contre les désastreux effets d'une épidémie qui sévit depuis plusieurs années sur nos belles races françaises de vers à soie. Cette maladie générale, qui réduit très-considérablement les récoltes en France, a gagné cette année l'Espagne, d'où l'on avait tiré jusqu'ici de très-bonnes graines de vers à soie pour remplacer, autant que possible, celles que les magnaniers les plus habiles n'osent plus faire avec les cocons récoltés dans le pays. Les éducateurs seront donc réduits, l'année prochaine, à s'approvisionner exclusivement en Italie, seul pays de l'Europe occidentale où la maladie des graines semble ne pas avoir encore pénétré d'une manière très-sérieuse.

» Il résulte clairement de ces faits, que l'épidémie de la *gattine* s'étend chaque année davantage, pénètre dans des contrées où on ne l'avait pas encore observée, et qu'il est impossible de dire si elle n'envahira pas successivement toutes les contrées séricicoles, et ne portera pas ainsi un coup irréparable à l'industrie de la soie, qui est une des principales richesses de nos contrées méridionales.

» On comprend qu'un pareil état de choses continue à rendre notre position très-difficile. Avant l'épidémie, notre but principal était de rechercher les races qui convenaient le mieux à notre région, de les améliorer par des moyens rationnels, et d'essayer d'acclimater celles qui nous semblaient susceptibles de donner de bons résultats. Mais dans ce temps d'épidémie, frappant également le règne animal et le règne végétal, tous nos efforts doivent tendre exclusivement à conserver les races françaises et celles que nous avions acclimatées et perfectionnées, après quinze ans de pénibles travaux; il s'agit de les empêcher de périr. Ce n'est évidemment que lorsque nous n'aurons plus cette lutte à soutenir, que nous pourrons reprendre nos travaux d'amélioration et d'acclimatation des races, but constant de nos soins et de nos légitimes espérances.

» Tous les éducateurs et industriels savent que les races françaises sont, en effet, les plus estimées, qu'elles donnent des cocons d'une valeur de 12 à 15 pour 100 supérieure à celle des cocons provenant des races étrangères, et que ces cocons seuls produisent ces belles soies qui ont assuré, depuis si longtemps, aux soieries lyonnaises et françaises leur supériorité unanimement reconnue. Les filateurs et les fabricants déplorent l'invasion des

races étrangères, résultat si fâcheux de l'épidémie qui dévore les nôtres. Cette invasion a déjà porté ses tristes fruits en nivelant le prix des soies de nos premières filatures d'ordre avec une foule de soies étrangères qui, jusqu'ici, n'avaient jamais pu supporter la comparaison ni atteindre nos cours.

» L'influence de l'épidémie qui règne en France, depuis bientôt six ans, est allée en augmentant jusqu'à rendre très-difficiles et très-chanceuses les éducations de vers à soie faite avec des graines produites en France. Ce n'est qu'à l'aide de soins extraordinaires, d'éliminations nombreuses d'individus reconnus atteints, que l'on parvient à obtenir des résultats satisfaisants. Ces difficultés, insurmontables dans certaines conditions et dans certaines localités, expliquent facilement la diversité des résultats qui nous ont été signalés par les personnes qui ont employé la graine de la magnanerie de Sainte-Tulle. Aussi remarque-t-on de belles réussites à côté d'insuccès dans des éducations résultant de la même graine. A la magnanerie expérimentale de Sainte-Tulle, ces produits ont été très-satisfaisants, ainsi qu'ont pu le remarquer la Commission et les nombreux visiteurs, à qui nos ateliers sont toujours ouverts. Ces éducations nous ont fourni d'excellents et de très-beaux cocons, parmi lesquels nous avons choisi avec le plus grand soin les reproducteurs pour l'année prochaine. La graine a été faite, comme l'année précédente, d'après les données les plus positives et les plus généralement admises par la science et par la pratique la plus avancée.

» Outre ces travaux, ordonnés par le Gouvernement, nous nous sommes livrés, comme nous le faisons depuis huit ans, à des expériences et à des recherches nombreuses sur les meilleures méthodes d'éducation et sur les diverses races de vers à soie; recherches plus nécessaires que jamais, en présence des dangers qui menacent cette précieuse industrie de la soie. Des travaux persévérants peuvent seuls promettre, dans un avenir plus ou moins éloigné, la solution d'un grand nombre de questions très-importantes, qui n'ont pu être suffisamment étudiées jusqu'à ce jour. »

ASTRONOMIE. — *Observation des étoiles filantes périodiques du mois d'août; par* **M. Coulvier-Gravier.**

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie mes observations d'étoiles filantes au retour périodique du mois d'août. Cette année, comme en 1846, elles ont été contrariées par la présence de la lune. Le 9 août, on n'a pu voir aucun météore à travers les éclaircies d'un ciel nuageux; mais les 10, 11 et 12 août, nous avons obtenu les résultats suivants :

JOUR.	AVEC OU SANS LUNE.	CIEL.	NOMBRE D'ÉTOILES observé.	NOMBRE D'ÉTOILES corrigé.	NOMBRE HORAIRE.
10	Sans lune........	0,3	3	194	37
	Avec lune........	0,3	52		
11	Sans lune........	0,9	22	311	52
	Avec lune........	1,0	115		
12	Sans lune........	0,9	19	160	40
	Avec lune........	1,0	56		

» Il est assez remarquable que le maximum arrive cette année le 11 août, au lieu du 10, époque ordinaire de ce maximum. Le nombre horaire moyen des 9, 10 et 11 août de l'année précédente a été de 48 étoiles filantes (*Comptes rendus*, 2e semestre; page 289). La moyenne des 10, 11 et 12 août de cette année n'est plus que de 43 : diminution 5 étoiles; ce qui confirme, autant que peuvent le faire les observations ci-dessus, l'affaiblissement graduel de ce retour périodique et son extinction probable pour l'année 1860. »

La durée des lectures qui ont été faites dans la première partie de la séance, n'ont pas permis de donner communication de la plupart des pièces qui faisaient partie de la Correspondance; pièces qui seront réservées pour la séance prochaine.

La séance est levée à 5 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 août 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1854; n° 6; in-4°.

De la Baguette divinatoire, du Pendule dit explorateur et des Tables tournantes, au point de vue de l'histoire, de la critique et de la méthode expérimentale; par M. M.-E. CHEVREUL. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Des Substances alimentaires et des moyens de les améliorer, de les conserver et d'en reconnaître les altérations; par M. A. PAYEN; 2e édition. Paris, 1854; 1 vol. in-12.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 AOUT 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Sur les forces élastiques des vapeurs dans le vide et dans les gaz, aux différentes températures; et sur les tensions des vapeurs fournies par les liquides mélangés ou superposés; par* M. V. REGNAULT.

TROISIÈME PARTIE. — *Des forces élastiques des vapeurs dans les gaz.*

« Les physiciens admettent, généralement, que les vapeurs se comportent dans les gaz comme dans le vide, avec cette seule différence, que dans les gaz l'équilibre de tension s'établit lentement, tandis que dans le vide il s'établit presque instantanément. On montre dans les Cours de Physique un appareil imaginé par Gay-Lussac, et à l'aide duquel on démontre que les forces élastiques des vapeurs dans les gaz sont exactement les mêmes que dans le vide. Néanmoins, il n'est fait mention, nulle part, d'expériences précises ayant servi à établir cette loi, qui est d'une grande importance, notamment pour la météorologie.

» A l'époque où je me livrais à mes études sur l'hygrométrie qui ont été publiées dans le tome XV des *Annales de Chimie et de Physique*, j'ai déterminé, avec grand soin, le poids de la vapeur aqueuse qui se trouve dans l'air atmosphérique, à ses différents états de saturation. Je reconnus que, même pendant de longues pluies continues qui devaient maintenir l'air à l'état de satura-

tion, la quantité d'eau trouvée par l'expérience était constamment plus faible que celle que je déterminais par le calcul, en me basant, d'un côté, sur les forces élastiques que j'avais trouvées à la vapeur aqueuse dans le vide, et, de l'autre, sur la densité théorique de cette vapeur.

» Cette circonstance pouvait tenir à deux causes :

» 1°. La force élastique de la vapeur d'eau pouvait bien ne pas être exactement la même dans l'air que dans le vide ;

» 2°. La densité réelle de la vapeur d'eau dans l'air pouvait différer de celle que l'on obtient par le calcul, en se fondant sur la loi de Mariotte et sur la densité théorique; car cette densité n'avait été vérifiée par Gay-Lussac qu'à la température de 100 degrés, et sous des pressions peu différentes de la pression ordinaire de l'atmosphère.

» J'ai voulu d'abord déterminer, aussi exactement que possible, le poids de vapeur que l'air saturé d'humidité peut contenir aux diverses températures; car on peut objecter que, dans les expériences où je puisais l'air saturé immédiatement dans l'atmosphère, il restait de l'incertitude sur l'évaluation exacte de la température. Mes nouvelles expériences étaient à l'abri de cette objection; car je puisais l'air, au moyen d'un aspirateur, dans une série de tubes remplis d'éponge mouillée, et maintenus à une température rigoureusement invariable pendant toute la durée de l'expérience. Les soixante-huit déterminations que j'exécutais ainsi entre les limites de température de 0 degré à + 27 degrés, ont toutes donné des poids de vapeur plus faibles que ceux que l'on déduit du calcul. Les différences sont néanmoins peu considérables, car elles s'élèvent rarement à $\frac{1}{50}$ du poids total.

» Le fait se trouvant ainsi parfaitement constaté, pour en trouver la cause, j'entrepris des expériences afin de déterminer, directement, la densité de la vapeur aqueuse dans les limites de température analogues à celles qui existaient dans mes premières expériences, ainsi que les forces élastiques de cette vapeur dans l'air. Malheureusement, la détermination directe de la densité de la vapeur d'eau dans les gaz présente des difficultés à peu près insurmontables aux basses températures, parce que la quantité pondérale de cette vapeur est trop petite par rapport à celle du fluide élastique total. J'ai été obligé de me borner à faire les expériences dans le vide. Tant que la fraction de saturation n'atteint pas $\frac{8}{10}$, j'ai trouvé pour la vapeur d'eau une densité égale à celle que l'on déduit de la densité théorique, en y appliquant la loi de Mariotte. Mais cette densité augmente rapidement quand on approche de la saturation. Je crois, néanmoins, que cet accroissement

rapide est produit principalement par une condensation d'eau liquide sur les parois du ballon dans lequel je faisais mes expériences; et cette condensation commence longtemps avant la saturation.

» Je n'ai trouvé aucun moyen d'éviter cette cause d'erreur, et je crois que le moyen le plus précis de déterminer la densité d'une vapeur dans un gaz, consiste encore à condenser par des substances absorbantes la vapeur qui se trouve dans un volume déterminé de ce gaz, dans des conditions bien connues de température et de pression. Mais, dans ce cas, il faut être bien fixé sur la loi des forces élastiques.

» J'ai relaté, à la page 134 de mon Mémoire, les expériences que j'ai faites pour déterminer directement la force élastique de la vapeur d'eau à saturation dans l'air et dans le gaz azote, aux diverses températures. Les quatre-vingt-onze déterminations que j'ai faites entre 0 et 40 degrés ont donné, sans exception, des forces élastiques de la vapeur d'eau plus faibles dans l'air que dans le vide. Les différences sont du même ordre que celles que j'avais trouvées précédemment entre les poids de l'eau qui sature un volume connu d'air, et les poids que l'on déduit du calcul. Et cependant, dans ces expériences, je me suis appliqué à varier les circonstances autant que possible, et surtout à réaliser celles dans lesquelles on pouvait espérer obtenir la saturation.

» La vapeur d'eau n'ayant qu'une faible tension aux basses températures, il était important d'étendre ces expériences à des liquides plus volatils. C'est ce que j'ai fait sur l'éther, le sulfure de carbone et la benzine. L'appareil que j'ai employé est celui qui a été décrit (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, t. XV, p. 131). On plaçait dans un ballon de 600 à 700 centimètres cubes de capacité une petite ampoule hermétiquement fermée et contenant le liquide sur lequel on voulait opérer. Ce ballon, au col duquel on avait soudé préalablement un tube d'un diamètre plus ou moins large, communiquait avec un manomètre à mercure. L'ensemble de l'appareil était placé dans une grande cuve remplie d'eau, que l'on maintenait à une température constante. Une partie des parois de la cuve était remplacée par une glace, à travers laquelle on pouvait observer le manomètre. L'appareil étant disposé, on faisait un grand nombre de fois le vide dans le ballon, et on y laissait rentrer de l'air parfaitement sec. Enfin, on fermait hermétiquement l'appareil, en y laissant de l'air sous la pression de l'atmosphère.

» On commençait alors par déterminer directement les forces élastiques que prenait cet air sec, maintenu sous un volume constant, aux diverses températures. Puis, après avoir opéré la rupture de l'ampoule par l'action

de la chaleur, on recommençait cette même série d'observations sur l'air saturé de vapeur. Le liquide renfermé dans l'ampoule avait séjourné préalablement au contact de l'air, pour qu'il n'eût pas de tendance à absorber l'air du ballon. De plus, on faisait varier, dans les diverses expériences, le volume de l'ampoule par rapport à celui du ballon, afin de s'assurer que l'absorption de l'air par le liquide, ou son dégagement, n'exerçait pas de perturbation sensible.

» Voici maintenant quelques-uns des résultats que j'ai obtenus :

Première série.

Capacité du ballon.... 668 centim. cubes. L'ampoule renfermait $7^{cc},4$ de liquide.
Force élastique de l'air à 0 degré..... $731^{mm},89$

TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur dans le gaz.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur dans le vide.	DIFFÉRENCES.
5°,17	225,94	232,5	6,6 mm
14,42	340,15	345,3	5,1
14,38	336,48	344,5	8,0
20,78	439,50	445,6	6,1
20,78	439,78	445,6	5,8
11,09	297,10	300,2	3,1
11,11	296,78	300,6	3,8
19,37	414,02	423,1	9,1
12,22	311,30	315,0	3,7

Deuxième série.

Capacité du ballon. 690 centimètres cubes. Poids du liquide renfermé dans l'ampoule. $7^{gr},7$
Force élastique de l'air seul à 0 degré.... $724^{mm},22$

Dans cette série, on opère constamment par voie de température descendante, afin de réaliser plus sûrement la saturation.

33°,51	702,69	722,8	20,1 mm
33,62	705,09	726,0	20,9
30,97	645,62	659,0	13,4
26,52	552,67	559,2	6,5
22,83	479,63	484,0	4,4
20,05	429,69	433,9	4,2
19,99	428,88	433,0	4,1
14,26	337,71	341,0	3,3

» Ces tableaux, dans lesquels je n'ai inscrit que les plus grandes tensions observées à une même température, montrent que les forces élastiques de la vapeur d'éther dans l'air sont constamment plus faibles que celles que j'ai obtenues dans le vide : les différences sont d'autant plus grandes que les forces élastiques sont elles-mêmes plus considérables.

» Dans la crainte que le tube qui établissait la communication entre le ballon et le manomètre, dans les précédentes expériences, ne fût pas assez large pour permettre une diffusion convenable de la vapeur, je donnais à ce tube le même diamètre qu'au tube manométrique lui-même, c'est-à-dire 22 millimètres. C'est dans ces conditions que la série suivante a été faite. On prenait d'ailleurs toujours la précaution de faire passer par distillation, avant de commencer les observations, une petite quantité de liquide dans le tube manométrique.

Troisième série.

Force élastique de l'air seul à o degré... $706^{mm},91$.

TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur dans l'air.	FORCES ÉLASTIQUES dans le vide.	DIFFÉRENCES.
16°,73	368,81	379,7	mm 10,9
16,75	369,39	379,8	10,4
20,78	435,21	445,8	10,6
20,79	435,26	445,9	10,7
29,31	583,81	619,0	36,2
29,31	588,68	619,0	30,3
29,31	593,03	619,0	26,0
22,84	470,13	483,8	13,7
22,86	466,03	483,9	17,9
22,84	467,54	483,8	16,3

» On remarquera que cette série présente des différences encore plus grandes que les précédentes. Mais cela tient à ce qu'on ne s'est pas attaché à n'inscrire que les déterminations maxima. Les observations à une même température ont été faites à une demi-heure d'intervalle.

» Il serait trop long d'indiquer ici les diverses circonstances dans lesquelles les déterminations partielles ont eu lieu pour ces trois séries : ces circonstances exercent une grande influence sur les valeurs que l'on trouve

pour les forces élastiques de la vapeur. Je me contenterai de dire que souvent on ne faisait une détermination qu'après avoir maintenu le bain pendant plusieurs heures à une température rigoureusement constante, et dans une agitation continuelle. D'autres fois, on laissait le bain se refroidir très-lentement, en le maintenant constamment agité, et l'on faisait la mesure pendant cette période de température descendante qui était éminemment favorable à la saturation.

» On obtient les plus grandes valeurs pour les forces élastiques à une même température, quand on refroidit subitement le ballon pour amener une condensation abondante de vapeur, puis qu'on établit promptement la température stationnaire. Si l'on observe ensuite, de quart d'heure en quart d'heure, la température du bain agité restant rigoureusement constante, on voit la force élastique diminuer successivement pendant plusieurs heures. Si, au contraire, on élève successivement la température du bain jusqu'au point où on la rend stationnaire, et qu'on observe ensuite de quart d'heure en quart d'heure, on reconnaît que la tension de la vapeur augmente continuellement, sans atteindre cependant, non-seulement la tension qu'elle présente dans le vide, mais même celle qu'on observe à la même température dans les expériences par voie de refroidissement, immédiatement après la condensation de l'excès de vapeur. Je donnerai plus loin l'explication de ces faits.

» L'ensemble de ces expériences démontre que la force élastique de la vapeur d'éther dans l'air est constamment plus faible que dans le vide. La différence absolue est plus grande que pour l'eau, et elle augmente avec la force élastique elle-même.

» Les expériences que j'ai faites sur le sulfure de carbone et sur la benzine conduisent au même résultat. Les différences entre les forces élastiques qu'une même vapeur présente dans l'air et dans le vide diminuent avec la volatilité du liquide. On peut en juger par les tableaux suivants :

Tensions de la vapeur du sulfure de carbone dans l'air.

TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur dans l'air.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur dans le vide.	DIFFÉRENCES.
13°45	227,38	229,3	mm 2,0
22,79	328,66	332,8	4,1
22,81	328,90	333,0	4,1
30,65	441,41	445,7	4,3

Tensions de la vapeur de la benzine dans l'air.

TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur dans l'air.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur dans le vide.	DIFFÉRENCES.
10°64	46,80	48,2	mm 1,4
10,67	46,98	48,3	1,4
10,68	46,92	48,3	1,4
11,37	47,96	50,3	2,4
11,38	48,57	50,3	1,7

» J'ai employé, pour étudier le même sujet, une méthode qui présente plusieurs avantages sur la précédente. Elle permet d'étudier, avec précision, l'influence qu'exerce, sur la force élastique de la vapeur, la pression totale de l'atmosphère gazeuse qui agit sur le liquide volatil, et la quantité du liquide en excès qui mouille les parois de l'espace. Je me suis servi, pour cela, de l'eudiomètre que j'ai appliqué à l'analyse des gaz, et qui est décrit dans les *Annales de Chimie et de Physique*, tome XXVI, page 333.

» J'ai remplacé le tube mesureur de cet appareil, qui consiste ordinairement en un tube de verre traversé par deux fils en platine, par un autre tube de verre qui ne portait pas de fils, et sur lequel j'avais tracé des divisions de centimètre en centimètre, devant servir de repères pour fixer les volumes gazeux. On introduisait dans ce tube, avec les précautions qui ont été indiquées dans le Mémoire cité, le gaz dans lequel on voulait opérer la volatilisation; puis, maintenant le bain qui enveloppait l'appareil constamment à la température de 7°,7, très-voisine de celle de l'air ambiant, on déterminait, au cathétomètre, les forces élastiques que présentait ce gaz sec, lorsqu'on affleurait successivement le niveau du mercure dans le tube mesureur aux diverses divisions tracées sur ce tube.

» Cela fait, on introduisait dans le tube laboratoire, préalablement rempli de mercure sec et sous l'influence du vide, une certaine quantité du

liquide volatil; puis, après avoir établi la communication entre les deux tubes, laboratoire et mesureur, on faisait passer le gaz du mesureur dans le laboratoire, sous une pression assez faible pour que la totalité du liquide introduit pût se vaporiser dans l'espace gazeux qui lui était offert. Enfin, on faisait repasser le gaz mêlé de vapeur dans le mesureur.

» On recommençait alors une nouvelle série de déterminations des forces élastiques du mélange gazeux, en faisant occuper à celui-ci successivement les mêmes volumes que le gaz sec avait occupés dans la première série. Il est clair qu'en retranchant des nombres de la seconde série leurs correspondants dans la première, on avait les forces élastiques de la vapeur, à une température constante, mais sous des pressions variables et des volumes différents; par conséquent à des états variables de saturation.

» De ces différentes observations, on pouvait déduire :

» 1°. Par la première série, si le gaz sec suit la loi de Mariotte. Je donnerai dans un autre Mémoire les observations que j'ai faites ainsi sur la compressibilité d'un grand nombre de gaz. La méthode, quand elle est exécutée avec les soins convenables, permet de constater que l'air atmosphérique lui-même s'éloigne sensiblement de cette loi, dès les plus légères variations de volume. Les différences sont de l'ordre de celles que l'on déduit de la courbe que j'ai précédemment publiée, et qui comprend un très-grand intervalle de pression. J'ai déterminé, par la même méthode, la loi de compressibilité que suivent des mélanges, à proportions connues, d'air atmosphérique et d'un gaz qui, comme l'acide carbonique, s'écarte beaucoup de la loi de Mariotte.

» 2°. En combinant les deux séries, on peut s'assurer jusqu'à quel point le gaz, plus ou moins chargé de vapeur, s'écarte de la loi de Mariotte, quand il est plus ou moins éloigné de l'état de saturation.

» 3°. On peut déterminer comment varie la force élastique de la vapeur, à partir du moment où le liquide commence à se déposer en rosée sur les parois du tube, et reconnaître, par conséquent, si la force élastique de cette vapeur varie avec la quantité du liquide condensé.

» Je donne ici les séries d'expériences que j'ai faites sur la vapeur d'éther dans l'air atmosphérique et dans le gaz hydrogène. J'y joins d'autres expériences par lesquelles j'ai déterminé les forces élastiques de cette même vapeur dans le gaz acide carbonique, bien que je ne pense pas que ces dernières puissent être employées avec confiance à la détermination de la tension de la vapeur, à cause de la grande solubilité du gaz acide carbonique dans l'éther, laquelle exerce ici une perturbation notable.

Sur les tensions de la vapeur d'éther dans l'air.
(Tension de la vapeur dans le vide à 7°,7 = 260 millimètres.)

NUMÉROS de la division.	FORCES ÉLASTIQUES de l'air sec.	FORCES ÉLASTIQUES de l'air avec la vapeur.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur d'éther.
54	611,03	775,93	164,90
52	630,93	801,33	170,40
50	652,13	828,18	176,05
48	675,03	857,08	182,05
46	699,23	887,58	188,35
44	725,58	921,08	195,50
42	753,68	956,68	203,00
40	784,53	995,18	210,65
38	817,83	1036,98	219,15
36	853,73	1082,08	228,35
34	893,13	1131,48	238,35
32	936,68	1182,13	245,45
30	984,58	1232,28	247,70
28	1037,13	1287,58	250,45
26	1097,03	1348,73	251,70
24	1163,83	1416,23	252,40
22	1238,13	»	»
54	»	775,83	»
On introduit une nouvelle quantité d'éther dans le laboratoire, et on la fait dissoudre par l'air.			
54	»	862,63	251,60
52	»	883,63	252,70
50	»	905,63	253,50
48	»	929,38	254,35
48 Le lendemain	»	929,28	254,25
46	»	954,23	255,00
44	»	981,08	255,50
42	»	1010,18	256,50
40	»	1041,28	256,75
38	»	1075,18	257,35
36	»	1111,58	257,85
34	»	1151,31	258,18
32	»	1195,68	259,00
30	»	1243,98	259,40
28	»	1297,28	260,15
26	»	1357,03	260,00
24	»	1423,93	260,10

L'éther se trouvait en excès dès le commencement de cette seconde série.

Tensions de la vapeur d'éther dans le gaz hydrogène.

(Les mesures sont toutes faites à la température de 7°,7).

NUMÉROS de la division.	HYDROGÈNE SEUL.	HYDROGÈNE, PLUS ÉTHER.	TENSIONS DE LA VAPEUR D'ÉTHER.
48	570,73	813,58	242,85
	apr. ½ d'h.	816,18	245,45
46	591,63		
44	613,68	864,13	250,45
42	637,78	»	»
40	663,68	916,48	252,80
38	691,33	»	»
36	721,93	977,08	255,15
34	755,88	»	»
32	787,38	1048,38	261,00
30	832,68	»	»
28	877,88	1135,08	257,20
26	927,68	»	»
24	984,38	1242,98	258,60
22	1048,33	»	»
20	1121,13	1380,88	259,75
18	1154,13	»	»
48	570,73	»	»
On augmente le volume du gaz; on élève la température de 1°,5, et on laisse l'appareil pendant deux heures; puis on ramène à 7°,7.			
48	»	816,88	246,15
24	»	1243,68	259,30
24	»	1243,38	259,00 après ½ h.
20	»	1381,73	260,60

Deuxième série.

NUMÉROS des divisions.	HYDROGÈNE SEUL.	GAZ AVEC VAPEUR.	FORCE ÉLASTIQUE DE LA VAPEUR.
60	633,63	885,28	251,65
56	672,43	926,33	253,90
52	716,13	971,43	255,30
48	766,28	1022,43	256,15
44	823,88	1081,08	257,20
40	890,48	1149,58	259,10
36	959,63	1228,63	259,10
32	1063,48	1324,08	260,60
28	1178,33	1439,98	261,65

L'éther est resté dans le gaz pendant quinze heures avant que l'on commençât les observations.

Tensions de la vapeur d'éther dans le gaz acide carbonique.

Température, 7°,7 (cahier V, page 107).

NUMÉROS DE LA DIVISION.	GAZ SEUL.	AVEC L'ÉTHER.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur.
59	535,38	674,18	138,80
57	551,38	»	»
56	560,28	704,68	144,40
52	596,38	749,98	153,60
48	637,98	801,40	163,52
44	685,38	860,88	175,50
40	740,38	929,48	189,10
36	805,88	1009,88	204,10
32	883,38	1105,83	222,45
28	977,58	1213,83	236,25
24	1095,68	1333,93	238,25
22	1165,78	1404,08	238,30
20	1245,98	»	»
18	1337,93	»	»
On introduit une nouvelle quantité d'éther.			
59	»	769,78	234,40
56	»	799,33	239,05
52	»	839,33	242,95
48	»	882,33	244,35
44	»	930,36	244,98
40	»	986,18	245,80
36	»	1050,28	244,40
32	»	1126,53	243,15
28	»	1219,21	241,63
24	»	1333,53	237,85
22	»	1401,21	235,43

» J'ai noté, dans ces expériences, le moment précis où la vapeur commence à se déposer en rosée sur les parois du tube. J'ai trouvé, constamment, que la vapeur est encore loin alors de posséder la force élastique de 260 millimètres, qui lui correspond dans le vide. Si l'on continue à comprimer le gaz, le liquide condensé devient plus abondant, et la tension de la vapeur augmente et s'approche de plus en plus de celle que l'on observe dans le vide. Mais on ne trouve l'égalité que lorsqu'il s'est formé une

couche épaisse dans le liquide à la surface du mercure. De plus, cette égalité ne se constate que si l'on observe immédiatement après la réduction de volume, car la tension diminue ensuite avec le temps; et cette marche décroissante continue pendant plusieurs heures, quoique la température reste rigoureusement constante.

» L'explication de ces divers faits me paraît très-simple. Lorsqu'un liquide volatil se trouve dans un espace limité en contact, à la fois, avec un gaz qui remplit cet espace et avec la matière qui forme ses parois, il tend à produire de la vapeur jusqu'à ce que la tension de celle-ci soit égale à celle que la vapeur prend à la même température dans le vide. Mais cette vapeur se trouve au contact de la paroi qui, par son affinité hygroscopique, en condense une portion à sa surface. L'espace se trouve donc au-dessous de la saturation, tant que la paroi n'a pas condensé la quantité de liquide pour satisfaire son action attractive sur la vapeur. Cette quantité peut être évaluée en épaisseur de la couche liquide. Dans les parties où cette paroi est verticale, la couche liquide ne peut pas augmenter indéfiniment d'épaisseur, parce que la pesanteur tend à faire couler le liquide vers le point le plus bas. On conçoit donc que si la couche qui reste adhérente à la paroi, sous les influences opposées de l'affinité hygroscopique et de la gravité, n'est pas assez épaisse pour neutraliser l'action attractive de la paroi sur la vapeur, l'espace doit perdre de la vapeur; et, si la vapeur perdue ne lui est pas rendue avec la même rapidité par le liquide en excès, on devra trouver constamment une force élastique moindre que celle qui s'observe dans le vide.

» On s'explique ainsi comment les plus grandes forces élastiques correspondant à une même température s'observent toujours immédiatement après une diminution de volume ou après le refroidissement, parce qu'alors le liquide qui vient de se condenser a saturé la paroi, et que le temps ne lui a pas permis encore de s'écouler par l'effet de la pesanteur. Cet écoulement s'effectue successivement, et, par suite, la force élastique de la vapeur diminue. Un effet semblable ne peut pas se produire dans le vide, parce que la vaporisation du liquide y est très-rapide, et rétablit immédiatement la vapeur qui se condense sur les parois.

» On explique également ainsi plusieurs faits observés par les physiciens. L'air saturé de vapeur par une pluie abondante descend bientôt au-dessous de la saturation, après la cessation de la pluie, lors même que la température décroît constamment, parce que les corps qui y sont plongés lui enlèvent la vapeur par une action hygroscopique. Si l'on puise par aspiration

l'air dans un espace où il est saturé, et si on le fait passer à travers un tube de verre sec maintenu à la même température que l'air, les parois du tube se recouvrent de gouttelettes abondantes, etc.

» En résumé, je crois pouvoir conclure, de l'ensemble de mes observations, que la loi de Dalton sur les mélanges des gaz et des vapeurs peut être regardée comme une loi théorique, laquelle se vérifierait probablement avec toute rigueur, si l'on pouvait enfermer le gaz dans un vase dont les parois fussent formées par le liquide volatil lui-même, sous une certaine épaisseur. Mais cette loi ne se réalise que très-imparfaitement dans nos appareils; l'affinité hygroscopique de leurs parois ramène la vapeur à une tension variable et toujours inférieure à celle qui correspond à la saturation. »

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Essai d'application à la classe des Reptiles d'une distribution par séries parallèles; par* M. le Dr **Aug. Duméril.**

(Commissaires, MM. Flourens, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Duvernoy.)

« La définition la plus nette de cette méthode de classification est celle que M. I. Geoffroy-Saint-Hilaire a donnée dans les termes suivants : « Que » devons-nous entendre par séries parallèles? Des suites, semblablement » ordonnées, de termes respectivement analogues, par conséquent sem- » blablement croissantes ou décroissantes. »

» Cette méthode paraît être l'expression, sinon rigoureuse, du moins la plus approchée, des affinités naturelles des animaux.

» Le but de ce Mémoire est de montrer que ce mode de classement, employé jusqu'ici seulement pour certains ordres de Mammifères et d'Oiseaux, semble pouvoir être appliqué à l'étude des Reptiles, en permettant d'exprimer plus nettement les rapports mutuels de plusieurs groupes. Son résultat essentiel est de rapprocher ou plutôt de mettre en regard pour deux divisions, ou pour un plus grand nombre, les subdivisions qui se ressemblent le plus entre elles.

» Si deux séries, par exemple, se composent, l'une des termes a, b, c, et l'autre des termes a', b', c', n'est-il pas évident, en raison même de l'analogie de ces termes, qui diffèrent uniquement par le signe ajouté à la seconde série, que dans cette dernière, c'est a' qui est particulièrement en correspondance avec a, b' avec b, et ainsi de suite. C'est donc présenter d'une façon incomplète cette succession de rapports, que d'énumérer d'abord la série a, b, c, puis la série a', b', c'. On pare à cet inconvénient

et les affinités sont bien mieux signalées, quand on dispose ces séries sur deux rangs parallèles.

» Au contraire, lorsqu'on se borne à la méthode sériale ordinaire et continue, même la plus perfectionnée, celle qui trouble le moins possible les vrais rapports, il faut souvent, à la suite d'un groupe, en placer un autre qui, par ses premiers anneaux, ne paraît pas se rattacher au précédent d'une façon très-intime. Les Sauriens compris dans les deux familles des Chalcidiens et des Scincoïdiens nous en fournissent un exemple. Outre les genres à membres bien conformés, elles en comprennent, vers leur fin, un certain nombre d'autres caractérisés par une dégradation successive des pattes, qui même, chez les derniers, disparaissent complétement, comme on le voit chez les Ophisaures d'une part, et chez les Orvets de l'autre. Or ce n'est pas suffisamment tenir compte des véritables affinités de ces différents Lézards, que de placer l'une à la suite de l'autre les deux familles auxquelles ils appartiennent. Il serait donc convenable, en raison de ces analogies, de les disposer sur deux rangs parallèles, ce qui permettrait de grouper en correspondance parfaite, sur chacune des deux échelles, les espèces offrant entre elles le plus d'analogie.

» D'autres exemples de l'utilité de cet arrangement méthodique peuvent être tirés de l'ordre des Ophidiens. Leur classification, d'après la disposition et la structure du système dentaire, et telle qu'elle est proposée dans l'*Erpétologie générale* de MM. Duméril et Bibron, montre les vrais rapports des groupes entre eux. Ils s'y trouvent ordonnés en une série linéaire continue. Considérée dans son ensemble, cette distribution est très-naturelle. Pour plusieurs groupes, cependant, elle doit être modifiée de manière à ce que certaines analogies importantes, qui y sont forcément un peu négligées, soient mises plus en relief. Plusieurs faits à l'appui de cette assertion se trouvent dans ce Mémoire. Il suffit ici d'en citer deux.

» Ainsi, les Eryx et les Boas, qu'il est convenable de réunir en une famille sous le nom de Aprotérodontiens, puisqu'ils manquent de dents en avant, à l'os inter-maxillaire, se trouvent, par cela même, nécessairement éloignés des Rouleaux et des Pythons ou Holodontiens chez lesquels on voit ces dents. Malgré cette différence et d'autres qui se remarquent dans certains caractères extérieurs, on observe dans ces deux familles la même conformation générale, les mêmes particularités dans la taille et dans le genre de vie. A laquelle faudra-t-il assigner le premier rang? En renonçant à cet ordre hiérarchique absolu, souvent difficile à suivre, comme on en a la preuve ici, et en ayant recours à l'arrangement parallélique, tout embarras

disparaît, car les affinités de ces deux familles sont alors bien mieux conservées. Il est donc préférable de placer en regard A les *Holodontiens*, A' les *Aprotérodontiens*, et sur des échelons correspondants de cette double série, les Tribus *a* des *Tortricides*, *a'* des *Erycides*, *b* des *Pythonides*, *b'* des *Boœides*.

» Pour d'autres familles, le parallélisme peut être poussé plus loin et s'appliquer à la plupart des genres. Telles sont les deux dernières parmi les Couleuvres et dont les dents les plus reculées de la mâchoire supérieure dépassent beaucoup en longueur celles qui les précèdent. Chez les unes, ces grandes dents continuent, sans interruption, la série sus-maxillaire : ce sont des *Syncrantériens*, DUM. BIB. Chez les autres, il reste un espace vide au devant de ces longs crochets, comme l'indique le nom de *Diacrantériens*, DUM. BIB. Les mêmes formes et la même habitude générale, avec des modifications secondaires, se retrouvant dans chacune de ces familles, les genres homologues ou correspondants ne sont vraiment pas disposés selon leurs affinités réelles, s'ils ne sont placés en regard dans l'une et dans l'autre. On a ainsi l'avantage, tout en conservant à ces familles le rang qui leur appartient parmi les Couleuvres, de rapprocher entre elles : 1° les espèces arboricoles; 2° celles qui vivent dans les lieux humides ou dans les petits cours d'eau; 3° les Couleuvres essentiellement terrestres; 4° enfin, celles dont la conformation spéciale du museau indique des mœurs d'animaux fouisseurs.

» Cette méthode de classification parallélique peut être utilement employée pour les Batraciens Anoures. Elle permet de ne négliger aucune des nombreuses analogies qui établissent des liens si remarquables entre les deux grandes familles des Grenouilles et des Rainettes, dont la différence essentielle réside dans la conformation de l'extrémité libre des doigts. Ce caractère, tout important qu'il est, en raison des modifications du genre de vie qui en sont la conséquence, n'établit d'ailleurs aucune supériorité ou infériorité réelle de l'une de ces familles relativement à l'autre. On se rapproche donc bien plus de l'ordre naturel en les plaçant sur deux rangs parallèles où l'on trouve un grand nombre de degrés correspondants.

» Enfin, c'est entre les deux grandes divisions de la famille des Sauriens Iguaniens établies d'après le mode d'insertion des dents sur les mâchoires, et nommées, à cause de la différence qui s'y remarque, *Pleurodontes* et *Acrodontes*, DUM. BIB., que le parallélisme des subdivisions est le plus évident, car ces deux tribus comprennent plusieurs genres qui se correspondent très-exactement.

» Il était donc possible, comme on vient de le voir, de tenter une application à la classe des Reptiles d'une distribution par séries parallèles. C'est

ce qu'on s'est efforcé de démontrer, par un plus grand nombre d'exemples, dans le Mémoire dont il n'est présenté ici qu'un résumé très-succinct, et où sont réunies toutes les considérations qui se rattachent à ce sujet. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Mémoire sur les inflorescences centrifuges du Figuier, du Dorstenia, etc.; par* **M. A. Trécul.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Après avoir décrit, l'an dernier, devant l'Académie, les divers modes de formation des feuilles, j'ai signalé aussi trois types de développement des inflorescences. Suivant le premier, que j'appelle *basifuge*, les fleurs naissent de bas en haut sur la tige; suivant le second, que je nomme *basipète*, toutes les fleurs se développent du sommet à la base de l'inflorescence; suivant le troisième, que je désigne par l'épithète de *mixte*, l'inflorescence générale se forme aussi de haut en bas, mais les fleurs qui naissent sur chacun des axes secondaires apparaissent de bas en haut. Il résulte de là que dans ces deux derniers types d'inflorescence le sommet est plus âgé que la partie inférieure : ce qui est opposé à toutes les lois connues jusqu'ici du développement des tiges.

» Aujourd'hui, j'aurai l'honneur d'entretenir l'Académie de quelques inflorescences qui ont avec les basipètes une analogie marquée, mais qui en diffèrent pourtant par leur évolution et leur structure. Je veux parler de quelques inflorescences centrifuges dont l'organisation est différente de celles qui ont été décrites par les botanistes, mais que l'on peut, malgré cela, y rattacher, ainsi que l'Académie en pourra juger.

» Accoutumé que l'on était à voir les branches des arbres se développer de bas en haut, on ne s'était pas imaginé qu'il y eût des inflorescences dans lesquelles les rameaux naquissent de haut en bas. Un préjugé semblable a fait méconnaître la nature de l'inflorescence du Figuier. Celle-ci, en effet, est rangée par tous les botanistes parmi les inflorescences indéfinies, c'est-à-dire dont les fleurs s'épanouissent de la circonférence au centre. Cependant la figue a une organisation tout à fait spéciale qui ne permet pas de la confondre avec les inflorescences auxquelles on la rapporte. Par la singularité de sa forme, elle a eu le privilége de préoccuper beaucoup les botanistes; mais aucun d'eux n'ayant eu l'idée de remonter à sa formation, n'a pu arriver à son appréciation exacte. Dans ces derniers temps, elle fut l'objet des études de M. Payer, qui en a déduit les mêmes conclusions que ses prédécesseurs; car il dit dans les *Comptes rendus* (1851, t. XXXII, p. 937) :

« Il n'y a d'intéressant à indiquer, dans cette petite famille (les Morées),
» dont j'ai étudié les deux genres *Morus* et *Ficus*, que le développement
» du pistil, car le fait, que le réceptacle concave de la figue a été à l'origine
» convexe, est depuis longtemps admis d'après l'analogie, sinon par l'ob-
» servation directe. » M. Payer partage donc l'opinion généralement reçue. Il semble même, d'après cette citation, qu'il ait vu la convexité primitive du réceptacle. Or cette convexité n'existe à aucune époque, ainsi que nous le verrons bientôt.

» La figue est donc regardée comme un rameau très-contracté, fortement déprimé comme celui qui constitue l'inflorescence des Composées, dans laquelle le sommet de l'axe occupe le centre, ou le fond si la dépression est assez grande pour former une cavité (ex. : l'Artichaut). Ainsi, pour tous les organographes, la base de l'inflorescence du Figuier est le pourtour de l'ouverture de la figue, et le sommet de l'inflorescence est au fond de la cavité. Les fleurs, suivant ces botanistes, naissent de haut en bas dans l'intérieur de celle-ci.

» J'essayerai de prouver à l'Académie qu'une étude approfondie montre qu'il en est tout autrement. L'organogénie fait voir que les écailles qui ferment l'orifice de la figue ne constituent point un involucre qui puisse être assimilé à celui des Composées; car dans toutes les plantes de cette grande famille les folioles de l'involucre ne sont, comme on l'a très-bien dit, que les feuilles inférieures d'un rameau très-contracté, dont le sommet est au centre de la calathide : aussi est-ce avec beaucoup de raison que l'on a placé cette inflorescence des Composées à côté des longues grappes spiciformes du *Veronica spicata, etc.*, et du capitule des Trèfles; mais on s'est trompé étrangement en leur assimilant l'inflorescence du Figuier.

» En suivant l'évolution de la figue dans toutes ses phases, nous reconnaîtrons que les folioles qui en ferment l'ouverture sont réellement *terminales*, et non les feuilles ou bractées de la base d'un rameau à entre-nœuds raccourcis, comme celles qui environnent les capitules des Composées. Nous verrons aussi que ce ne sont point les fleurs les plus voisines de l'orifice qui naissent les premières, mais celles du fond, et que l'apparition de ces fleurs, au lieu de se faire du haut au bas de la cavité, a réellement lieu de bas en haut, du fond vers l'orifice. J'ajouterai que l'épanouissement de ces fleurs s'effectue aussi dans le même sens. M. Brongniart s'était aperçu de l'ordre dans lequel elles s'ouvrent.

» Étudions d'abord une figue à l'époque de sa floraison. Nous la trouvons munie d'un court pédoncule à la partie inférieure duquel on observe

trois écailles: ce sont ses premiers organes protecteurs; il y en a trois autres au sommet du même pédoncule, dont l'influence protectrice s'exerce un peu plus tard. Cette figue, qui est déjà pyriforme, est couronnée par les écailles de l'orifice, dont le plus grand nombre est contenu dans l'intérieur. Toute la cavité est tapissée par les fleurs.

» Si nous voulons suivre l'évolution de cette inflorescence, il faut la chercher sous les stipules dans l'intérieur des bourgeons. Nous apercevrons d'abord un petit axe fort court sur lequel naissent successivement les écailles de la base du pédoncule, puis celles du sommet de cet organe. En grandissant, ces écailles recouvrent peu à peu l'extrémité du petit axe, sur lequel se développent bientôt, au contact des précédentes, les folioles qui plus tard ferment l'ouverture de la figue. Plusieurs sont déjà apparentes quand celle-ci n'a guère qu'un dixième de millimètre à partir des écailles du sommet du pédoncule. Il n'existe pas encore de cavité à cette époque; on n'observe qu'une surface plane autour de laquelle se développent les folioles.

» Quand un certain nombre de celles-ci sont apparues, le sommet de l'axe semble se déprimer par l'élévation du pourtour. C'est là l'origine de la cavité qui devient de plus en plus profonde à mesure que les folioles se multiplient. Le réceptacle n'est donc jamais convexe, même à son origine.

» Ce n'est que vers l'époque à laquelle les dernières folioles de l'orifice se montrent, que l'on voit poindre, au fond de la cavité, les premières fleurs, sous la forme de simples mamelons très-petits, dont le nombre s'accroît, en montant, sur les parois qui plus tard en sont entièrement couvertes.

» Il y a donc, dans l'inflorescence du Figuier, comme deux systèmes se développant dans le même sens, de bas en haut : l'un à la face externe du réceptacle (il naît le premier), ce sont les bractées; l'autre à la face interne, ce sont les fleurs. C'est là un phénomène bien remarquable. Je citerai bientôt quelques exemples analogues; mais auparavant je décrirai succinctement la disposition du système vasculaire de la figue, dans sa jeunesse au moins.

» Comme celui de tous les bourgeons normaux, il part du système vasculaire de la tige, du pourtour de l'espace laissé libre par la séparation de la feuille. Il forme un étui fibro-vasculaire composé de petits faisceaux assez rapprochés les uns des autres, et va se terminer dans les folioles de l'orifice. Il appartient exclusivement au système des bractées. Les fleurs ont aussi leur appareil vasculaire particulier, qui naît un peu plus tard que le précédent, et qui est formé de faisceaux bien plus grêles. Il paraît se séparer de l'autre vers la base du pédoncule, dont il occupe le centre. Quelques-uns de ses faisceaux, les plus rapprochés du centre, se rendent aux fleurs du

fond de la figue; les autres se distribuent autour de la cavité en émettant, à mesure qu'ils s'élèvent, des ramifications qui se terminent dans les fleurs. Il résulte de cette disposition que la moelle, dans ce pédoncule, et vers la base du réceptacle, ne forme qu'une zone annulaire comme la couche utriculaire externe ou corticale. Plus haut, les faisceaux de ce système interne sont plus épars au milieu d'elle, et s'anastomosent avec les faisceaux périphériques.

» Cette structure singulière n'est pas exceptionnelle; plusieurs autres plantes ont des inflorescences qui appartiennent au même type de formation. Celles des *Dorstenia* sont dans ce cas. Le *Dorstenia ceratosanthes* a une inflorescence fourchue dont chaque branche est couverte de fleurs sur la face interne. Les fleurs s'épanouissent de la naissance de la bifurcation au sommet des branches, en sorte que si l'on suppose ces branches soudées par leurs bords, on a une inflorescence tubuleuse bien comparable à celle du Figuier; mais les vaisseaux qui se rendent aux fleurs partent du sommet du pédoncule, et ne donnent point lieu à un axe vasculaire au centre de cet organe, comme cela se voit dans la figue.

» Ces inflorescences du *Ficus* et du *Dorstenia* ne sont donc point centrifuges à la manière des cymes ordinaires. Mais il ne suffit pas d'avoir constaté leur nature, il faut encore chercher si elles ne se rattachent pas aux autres par un lien plus ou moins caché. Nous avons vu que les faisceaux, qui se répandent au pourtour de la cavité florifère de la figue, se ramifient successivement en montant vers l'extrémité supérieure de l'inflorescence. Cette succession de divisions ne rappelle-t-elle pas, jusqu'à un certain point, la grappe scorpioïde? Et la figue ne pourrait-elle pas être prise pour un ensemble de telles inflorescences réunies, confondues entre elles au point de ne constituer qu'une zone vasculaire continue, périphérique ou externe pour les bractées, et une zone interne pour les fleurs. Que l'on se figure tous les rameaux de l'inflorescence de certaines Crassulacées (*Sedum reflexum*, *Sempervivum hirsutum*, dont les grappes scorpioïdes supérieures sont presque verticillées au sommet de la tige), que l'on se figure, dis-je, tous ces rameaux soudés entre eux, on aura une représentation assez exacte de la composition de la figue. L'inflorescence centrifuge du *Monarda didyma* est non moins favorable à cette démonstration. Son réceptable constitue une sorte de disque un peu divisé sur les bords, à la face supérieure duquel il n'existe que des fleurs, tandis qu'à la face inférieure il n'y a que des bractées. Les fleurs et les bractées naissent du centre à la circonférence; et l'anatomie démontre

que chacune des fleurs correspond exactement à une des bractées dans l'aisselle de laquelle elle semblerait être née : de manière que cette inflorescence est évidemment composée de grappes scorpioïdes réunies par la base et terminant deux cymes très-contractées. Le réceptacle est plan : si l'on en suppose les bords relevés, on a une inflorescence creuse, comme la figue, n'offrant que des fleurs à l'intérieur, et seulement des bractées à l'extérieur. Les fleurs et les bractées naissent dans le même ordre que celles de la figue ; mais dans le *Monarda* les bractées sont répandues sur toute la face externe du réceptacle, et chacune d'elles correspond à une fleur, ce qui n'a pas lieu dans la figue. Il ne faut donc pas accorder à ces rapprochements plus d'importance qu'ils n'en méritent : ce ne sont là que des considérations qui ont pour but de constater des analogies plus ou moins éloignées.

» De ces inflorescences centrifuges on peut passer facilement aux inflorescences basipètes par une hypothèse que l'on a souvent appliquée aux inflorescences indéfinies des Composées. En effet, si l'on suppose le centre du réceptacle du *Monarda*, ou le fond de la figue soulevé, refoulé à l'extérieur de manière que les fleurs centrales deviennent celles du sommet, et les fleurs de la périphérie celles de la base de l'inflorescence, on a quelque chose d'analogue, pour l'aspect du moins, aux inflorescences basipètes du *Lagurus ovatus, etc.*, aux chatons mâles des *Artocarpus nitida, lanceolata, etc.* Mais cette analogie n'est qu'apparente ; car leur structure est bien différente. L'organisation des inflorescences basipètes dont j'ai étudié la formation, n'est point celle des grappes scorpioïdes, comme on pourrait le croire ; elle ne diffère en rien, au contraire, de la structure des inflorescences basifuges ou indéfinies ordinaires. Seulement, c'est à la base de l'inflorescence que la multiplication des rameaux ou des fleurs s'opère ; celles du sommet étant nées les premières sont refoulées loin de la base, absolument comme les folioles ou les lobes des feuilles qui appartiennent au type de formation que j'ai appelé *basipète-penné*. Dans ces feuilles aussi la structure est identique à celle des feuilles dont les divisions apparaissent de bas en haut.

» Il résulte de ce qui précède que les inflorescences du *Figuier* et du *Dorstenia* doivent être classées parmi les inflorescences centrifuges et non parmi les centripètes. »

GÉOLOGIE. — *Du métamorphisme plus ou moins réel des roches; par* **M. J. Delanoüe** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy, Regnault, de Senarmont.)

« Les systèmes et même les hypothèses peuvent contribuer à l'avancement des sciences; mais c'est à la condition de ne pas trop s'écarter du domaine des faits et de l'expérience. Ainsi la théorie du métamorphisme nous a rendu de grands services, en expliquant par l'action de la chaleur les modifications survenues dans les roches neptuniennes. Mais elle est maintenant appliquée sur une si grande échelle et à des phénomènes si divers, que je ne puis m'empêcher d'exprimer les motifs de ma surprise et de mon incrédulité....

» J'admets le *métamorphisme*, non-seulement dans le sens littéral de ce mot, mais avec toutes les modifications qui peuvent résulter de l'action de la chaleur sur les roches; ce qui signifie, suivant les cas, volatilisation, réaction des éléments entre eux, cémentation partielle de proche en proche, etc. (comme on le voit, le domaine du métamorphisme reste encore immense); mais ce que je ne puis comprendre, c'est l'intrusion complète d'éléments étrangers (silice, soude, potasse, feldspath, magnésie, etc.) dans la masse tout entière d'une roche....

» Certains géologues rejettent comme moi l'immigration de la silice et du feldspath, mais seulement lorsque les roches siliceuses et feldspathiques ne présentent aucune trace de l'action de la chaleur. Ils disent alors que les roches ont été métamorphisées *par voie humide*. J'admets bien volontiers que le feldspath n'est pas exclusivement d'origine pyrogène, et qu'il s'est aussi formé par voie humide, comme les silex, jaspes, halloysites et autres silicates. Seulement, je ne comprends pas la nécessité de supposer une action métamorphique aqueuse postérieure au dépôt de la roche au fond des mers. L'explication suivante me paraît bien plus naturelle.

» Les grès quartzeux proviennent exclusivement du quartz des anciennes roches granitiques désagrégées. Toutes les argiles ne sont que les kaolins impurs des feldspaths de ces mêmes roches. Par conséquent, une quantité proportionnelle et énorme de silicates sodique et potassique a dû être dissoute et entraînée, surtout dans les mers anciennes, par le lessivage à haute température, des continents alors exclusivement feldspathiques. Mais à mesure que les silicates alcalins arrivaient dans les mers, ils y étaient décomposés par tous les acides forts ou faibles. L'acide chlorhydrique, qui

prédominait sans doute alors, comme maintenant, dans les émanations gazeuses du globe, précipitait la silice et donnait naissance aux chlorures alcalins, et par conséquent à la salure actuelle des mers. Ces dégagements d'acides ayant lieu principalement vers les centres d'éruption, cela nous explique la surabondance si habituelle des quartzites, des jaspes et des agates dans le voisinage des roches d'épanchement (1).

» A mesure que la température s'abaissait, que les roches feldspathiques étaient de plus en plus protégées par les dépôts neptuniens, ou que leur altération intérieure avait à se propager plus loin de leur surface, la dissolution des silicates alcalins devenait de plus en plus lente, plus difficile et, par conséquent, leur affluence dans les mers sans cesse décroissante. C'est ce qui explique pourquoi la silice surabonde à l'état de quartzite dans les terrains paléozoïques, et, encore fréquente sous forme de silex dans les roches secondaires, devient assez rare dans les terrains tertiaires, et disparaît presque dans la période actuelle.

» Quant aux silicates, leur formation est tout aussi simple. Ils se sont nécessairement précipités par voie de double décomposition, toutes les fois que les silicates dissous dans les mers se sont trouvés en présence, non plus d'un acide, mais d'un sel *non alcalin* quelconque. C'est ainsi que se sont formés les jaspes, la glauconie, etc., etc. Enfin, nous savons en chimie qu'un des moyens d'isoler l'alumine, même lorsqu'elle est unie à l'acide phosphorique, est l'addition d'un silicate sodique ou potassique. Il se forme alors, non pas un simple silicate aluminique, mais un silicate alumino-alcalin, insoluble, que je regarde comme un *feldspath par voie humide*. C'est une réaction qui a dû nécessairement avoir lieu dans la nature, toutes les fois qu'un sel aluminique quelconque est arrivé, en présence du silicate, dans les mers anciennes, chargées, comme nous venons de le voir, de silicates solubles. M. Delesse vient de signaler un fait analogue dans son analyse de la terre verte.

» Au reste, la soude et la potasse, dont la présence est aujourd'hui incontestable dans un si grand nombre de marnes et d'argiles, n'ont sans doute pu résister à une complète dissolution, qu'en se réfugiant dans une combinaison semblable.

» La silice (quartz, quartzite, silex) et les silicates (jaspe, glauconie, feldspath, etc.) des roches neptuniennes sont donc, comme les carbonates calcique et magnésique, de véritables précipités chimiques qui, ensemble ou

(1) Oberstein, Ligurie, Périgord, etc., etc.

séparément, se sont mêlés à tous les sédiments, en toute proportion, à toutes les époques géologiques et surtout aux plus anciennes. C'est la prédominance de ces quartzites, jaspes et feldspaths, dans certaines roches neptuniennes (comme les grauwacke des Vosges), qui leur a souvent donné une compacité extraordinaire, et qui a fait supposer une action métamorphique venant ultérieurement silicifier ou feldspathiser, c'est-à-dire durcir, des roches ordinairement friables.

» Si cette supposition était vraie, il faudrait nécessairement l'appliquer à tous les terrains de sédiment, car cette *silicification* y apparaît partout plus ou moins. Il faudrait admettre un métamorphisme incessant et universel, depuis les quartzites phylladiens, jusqu'aux grès lustrés et calcaires siliceux des terrains tertiaires ; c'est-à-dire jusqu'aux points qui sont ordinairement les plus étrangers aux phénomènes ignés. Or les métamorphistes les plus ardents reculeraient, je n'en doute pas, devant une hypothèse aussi exorbitante. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Directeur du Matériel au Ministère de la Marine transmet un Mémoire de *M. Viel*, de la Ferté-Macé (Orne), concernant un système de fumigations, que l'auteur suppose devoir être un moyen d'assainissement dans les cas d'épidémie.

M. le Chef de division du Bureau sanitaire au Ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet une Lettre écrite de Metz, par *M. Cunche* qui, à l'occasion du prix du *legs Bréant*, offre de faire connaître deux remèdes dont il se dit possesseur et auxquels il attribue la propriété de guérir, l'un le choléra, l'autre les dartres.

M. Clanet adresse de Toulouse, pour le même concours, un complément analytique à un Traité, manuscrit, sur la nature et le traitement du choléra, qu'il avait présenté, en 1840, à l'Académie des Sciences.

M. Witmach envoie la traduction en français d'un Mémoire allemand qu'il avait précédemment adressé, pour le même concours, et qui a été mentionné dans le *Compte rendu* de la séance du 23 janvier dernier.

Une Note écrite en allemand et portant pour épigraphe : *Zum wohle der Menschheit,* avec le nom de l'auteur sous pli cacheté, est adressée pour le même concours.

Un Mémoire de **M. Brugère**, et une Note de **M. Fréd. Lesueur**, ayant également pour objet la nature et le traitement du choléra, sont, ainsi que les cinq précédentes communications, renvoyés à l'examen de la Section de Médecine.

Une nouvelle Lettre de **M. Pons** est relative aux rapports qui peuvent exister entre le choléra et les variations dans l'électricité atmosphérique. Dans une seconde Lettre, l'auteur considère l'électricité par rapport aux tremblements de terre.

M. Aumand rappelle la demande qu'il a précédemment adressée à l'effet d'obtenir, comme récompense des services qu'il a rendus dans de précédentes épidémies de choléra, une somme prise sur les intérêts des fonds du *legs Bréant*.

Cette demande ne peut être prise en considération, le testateur ayant assigné aux intérêts en question une destination fixe.

M. Ad. Hammerel annonce qu'ayant, dans une plantation de pommes de terre rondes ordinaires, réservé deux rangs pour des pommes de terre violettes, celles-ci ont été complétement exemptes de la maladie, pendant que les autres, quoique dans le même terrain, plantées au même moment et ayant été l'objet des mêmes soins, en ont offert de nombreux exemples.

(Renvoi à la Commission des maladies des plantes usuelles.)

M. Sainctelette fait connaître le résultat des observations qu'il a faites sur des vignes atteintes depuis plusieurs années de chlorose, et qui sont cette année frappées de stérilité.

(Renvoi à l'examen de la Commission des maladies des plantes usuelles.)

M. Guérin Méneville fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de ses « Recherches sur les maladies des végétaux et particulièrement sur la maladie de la vigne. »

(Renvoi, à titre de renseignements, à la même Commission.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Recherches sur les propriétés des fonctions définies par des équations différentielles; par* **MM. Briot** *et* **Bouquet**. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Binet.)

« Les cas où l'on peut intégrer une équation différentielle sont extrêmement rares et doivent être regardés comme des exceptions. Mais on peut

considérer une équation différentielle comme définissant une fonction, et se proposer d'étudier les propriétés de cette fonction sur l'équation différentielle elle-même.

» Soit

$$\frac{du}{dz} = f(u, z) \tag{1}$$

une équation différentielle de premier ordre; u sera une fonction de z, définie par la condition de satisfaire à l'équation différentielle et d'admettre une valeur initiale donnée u_0 pour $z = z_0$. M. Cauchy a démontré que si le coefficient différentiel $f(u, z)$ est une fonction finie, continue, monodrôme et monogène pour les valeurs de u et de z voisines de u_0 et de z_0, la fonction intégrale u est elle-même finie, continue, monodrôme et monogène pour les valeurs de z voisines de z_0 (*). Nous reproduisons, en la simplifiant, la démonstration de l'illustre mathématicien; c'est là notre point de départ.

» Ainsi, la variable z s'éloignant de l'origine z_0 suivant un chemin quelconque, tant que le coefficient différentiel jouit des propriétés énoncées plus haut, la fonction intégrale u reste finie, continue, monodrôme et monogène; mais si l'on arrive à un point z_1 pour lequel le coefficient différentiel devienne infini, se présente sous la forme $\frac{0}{0}$, ou cesse d'être monodrôme, la fonction intégrale éprouve autour de ce point des modifications et acquiert des propriétés spéciales. Nous nous sommes proposé d'étudier ces circonstances qui caractérisent les diverses fonctions et les classent en catégories.

» I. Supposons que, pour $z = z_1$ et $u = u_1$ (u_1 étant la valeur de u qui correspond à $z = z_1$), le coefficient différentiel devienne infini, de manière, toutefois, que son inverse $\frac{1}{f(u, z)}$ reste finie et continue. En désignant par m l'ordre de la première dérivée partielle de la fonction $\frac{1}{f}$ par rapport à u qui ne s'annule pas, nous démontrons que, lorsque la variable z tourne autour du point z_1, la fonction intégrale u cesse d'être monodrôme et prend $m + 1$ valeurs différentes qui se permutent les unes dans les autres en série circulaire, comme les racines d'une équation unique.

(*) M. Cauchy dit qu'une fonction est *monodrôme* lorsqu'elle prend la même valeur en chaque point, quel que soit le chemin suivi pour y arriver; qu'elle est *monogène* lorsqu'elle admet une dérivée unique en chaque point, quelle que soit la direction dans laquelle marche la variable.

» II. Supposons maintenant que le coefficient différentiel se présente sous la forme $\frac{0}{0}$. Ceci a lieu lorsque le coefficient différentiel est le quotient de deux fonctions φ et ψ qui s'annulent toutes les deux par $z = z_1$ et $u = u_1$. Si l'on pose $z = z_1 + z'$, $u = u_1 + u'$, en regardant z' et u' comme des quantités infiniment petites, l'équation différentielle devient

$$\psi(u', z')\frac{du'}{dz'} - \varphi(u', z') = 0.$$

» Après avoir expliqué les diverses manières de former le groupe des termes du degré le moins élevé dans l'équation, nous posons

$$z' = t^q, \quad u' = (\nu_0 + \zeta)t^p,$$

p et q étant deux nombres entiers correspondant au mode de groupement considéré, ν_0 une racine d'une équation algébrique, et nous ramenons l'équation différentielle à la formule simple

$$(2) \qquad \frac{d\zeta}{dt} = \frac{a\zeta + bt + c\zeta^2 + \ldots}{t}.$$

» Les propriétés de l'équation (2) dépendent principalement du coefficient a de la première puissance de ζ dans le développement du numérateur. Nous démontrons d'abord que, lorsque le coefficient n'est pas entier positif, l'équation (2) admet une intégrale monodrôme s'annulant avec t.

» Si le coefficient a a sa partie réelle positive, l'équation différentielle admet en outre une infinité d'autres intégrales non monodrômes, et telles, que chacune d'elles prend une infinité de valeurs différentes, quand la variable t tourne autour de $t = 0$.

» Lorsque le coefficient a est entier positif, on peut, par une transformation convenable, ramener l'équation au cas où ce coefficient est égal à l'unité. Dans le cas où $a = 1$, si le coefficient b est différent de zéro, l'équation n'admet aucune intégrale monodrôme, mais elle admet une infinité d'intégrales non monodrômes, dont chacune acquiert une infinité de valeurs différentes, quand la variable t tourne autour de $t = 0$. Lorsque $b = 0$ en même temps que $a = 1$, l'équation admet une infinité d'intégrales monodrômes.

» Après avoir étudié de la sorte chacune des équations différentielles de la forme (2), fournies par les différents modes de groupement et par les racines de l'équation algébrique qui correspond à chacun d'eux, il est facile de revenir à la fonction u. Une fonction monodrôme ζ de t donne une fonction u de z ayant q valeurs en chaque point, à moins que $q = 1$; dans ce cas, la

fonction u est aussi monodrôme. On obtient ainsi toutes les fonctions qui satisfont à l'équation proposée et qui se réduisent à u_1 pour $z = z_1$.

» Il résulte de ce qui précède une conséquence assez remarquable : c'est qu'une fonction peut ne pas être complétement déterminée, lorsqu'on l'assujettit à vérifier une équation différentielle du premier ordre, et à admettre une valeur donnée u_1 pour $z = z_1$. Cela arrive en général lorsque le coefficient différentiel se présente sous la forme $\frac{0}{0}$ pour $z = z_1$ et $u = u_1$. Car nous avons vu que dans ce cas l'équation différentielle admet en général plusieurs intégrales, se réduisant à $u = u_1$ pour $z = z_1$. Elle en admet souvent même une infinité, et alors il s'introduit une constante arbitraire dans l'intégration.

» III. Nous examinons ensuite le cas où le coefficient différentiel que nous désignons par U, est une fonction implicite définie par une équation algébrique

$$F(z, u, U) = 0. \tag{3}$$

» Tant que U est racine simple de l'équation (3), c'est une fonction monodrôme de z et de u; on rentre dans le cas général, et la fonction intégrale u est monodrôme.

» Si U devient racine multiple d'ordre n, la fonction u cesse d'être monodrôme, et admet en général n valeurs distinctes qui se permutent les unes dans les autres en série circulaire. Mais quelquefois la question est beaucoup plus compliquée, et il est nécessaire de recourir à des transformations qui ramènent l'équation différentielle à la forme (2) déjà étudiée.

» IV. Nous avons appliqué la théorie dont nous venons d'indiquer les principaux traits à un grand nombre d'exemples, afin de mettre en lumière les propriétés si variées des fonctions définies par les équations différentielles. Nous citerons spécialement des équations différentielles qui définissent des fonctions doublement périodiques de plusieurs sortes, les unes monodrômes dans toute l'étendue du plan, les autres qui changent de valeurs quand on tourne autour de certains points. »

ASTRONOMIE. — *De l'influence des diaphragmes sur la grandeur du disque apparent de la Lune; par* **M. Ernest Liouville.**

(Commissaires, MM. Laugier, Mathieu.)

« Si l'on diminue, au moyen d'un diaphragme, l'ouverture de la lunette employée à observer une étoile, cette étoile, au lieu de demeurer un point

brillant d'où paraissent émerger des rayons lumineux, acquiert, au contraire, un disque d'autant mieux défini que l'ouverture a été rendue plus petite. Mais M. Arago s'est assuré (*Annuaire du Bureau des Longitudes pour* 1852, page 499) que le diamètre apparent des planètes n'augmente pas comme celui des étoiles, quand ces astres sont observés avec un objectif réduit. Les diaphragmes sont également sans influence dans l'observation du diamètre du Soleil. *Voyez*, sur ce point, ma Note insérée au tome XXXVIII des *Comptes rendus*, page 283.

» J'ai voulu étendre ces expériences à la Lune. A cet effet, j'ai employé l'équatorial de 104 millimètres d'ouverture, que M. Brunner a bien voulu mettre à ma disposition. Les deux diaphragmes dont je me suis servi avaient respectivement 71 et 35 millimètres d'ouverture.

» Je n'ai pas opéré sur le disque entier de la Lune, mais j'ai mesuré la distance d'une tache à l'un des bords, avec et sans diaphragme. J'ai eu soin, d'ailleurs, de renfermer les observations faites avec l'un des diaphragmes entre des observations faites à l'aide de l'objectif libre, et de ne comparer les mesures de distance d'une tache au bord, prises avec une ouverture réduite, qu'aux mesures obtenues, *à la même époque*, sans diaphragme. Ces expériences, répétées pendant les mois de Juin, Juillet et Août 1854, m'ont donné les résultats suivants :

	OUVERTURE.	DURÉE DU PASSAGE.	NOMBRE DES OBSERVATIONS.
Sans diaphragme........	104 millimètres.	D	55
Premier diaphragme.....	71 millimètres.	$D - 0^s,01$	36
Second diaphragme......	35 millimètres.	$D + 0^s,01$	34

» Ainsi, pour la Lune comme pour le Soleil, les différences sont de l'ordre des quantités dont on ne peut répondre, et l'influence des diaphragmes est insensible.

» En résumé, les diamètres apparents de la Lune, du Soleil et des planètes ne changent pas quand on les observe avec une lunette à ouverture réduite; les diamètres apparents des étoiles augmentent, au contraire. »

PHYSIQUE. — *Note supplémentaire à un Mémoire de* **M. F. Bernard**, *sur les indices de réfraction; rectification d'une erreur échappée à l'auteur dans la rédaction de l'extrait inséré au* Compte rendu.

(Commissaires précédemment nommés: MM. Pouillet, Regnault, de Senarmont.)

« Dans la séance du 3 juillet dernier, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie un Mémoire sur la détermination des indices de réfraction des milieux réfringents compris sous deux faces parallèles : un extrait en a été inséré dans le *Compte rendu* de la même séance. La description de l'appareil que j'ai employé laisse supposer que la lumière qui rencontrait les plaques réfringentes soumises aux expériences formait un faisceau parallèle. Or, dans ce cas, la position du foyer de l'image ne devant point changer avec le mouvement de la lunette, le transport n'aurait pu être apprécié; mais les observations ont été effectuées avec la plus grande facilité, les indices ont été calculés très-exactement. Ces faits prouvent que la rédaction seule est incorrecte; quelques mots suffiront pour la rectifier.

» Je rappellerai que dans la partie tubulaire que traverse d'abord la lumière se trouvent un fil vertical très-fin, plus loin une lentille convergente d'un court foyer, et, à l'extrémité du tube, un diaphragme présentant une ouverture centrale qui livre passage à la lumière. Il résulte de cette disposition que, quelle que soit dans le tube la distance de la lentille au diaphragme, le pinceau lumineux, formé de rayons du spectre très-peu divergents, qui rencontrent la lentille à une grande distance de leur point de convergence au delà du prisme, vient former son foyer en un point très-voisin du foyer principal; la mire est donc plongée dans un faisceau convergent ou divergent, et reçoit une quantité de lumière qu'on peut faire varier avec sa distance à la lentille (1).

---

(1) M. Porro, en faisant remarquer (*Comptes rendus*, séance du 31 juillet 1854) l'impossibilité d'opérer avec un faisceau de rayons parallèles, ajoute que la mesure des indices, par la méthode du transport, est employée depuis longtemps à l'Institut technomatique. Je ne pense pas qu'il soit nécessaire d'établir ici mon droit de priorité sur l'application de cette méthode, soit à la détermination des indices de réfraction, soit à celle des quantités qu'on peut déduire de la formule qui en donne la valeur. Je me bornerai à constater que, pour prendre date, j'ai présenté, le 11 mars 1852, à l'Académie de Bordeaux, une Note sur ce procédé, que j'ai mentionné plus tard dans un Mémoire sur l'absorption de la lumière par les milieux non cristallisés. (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XXXV, année 1852, page 436.)

» J'aurai, j'espère, l'honneur de présenter dans quelques jours à l'Académie un appareil construit par M. Duboscq, sur le plan de celui qui m'a déjà servi dans ces expériences ; on pourra s'assurer de la manière dont il fonctionne et de la précision des résultats qu'il fournit. »

M. Panisset adresse la description d'une *horloge marine* destinée à indiquer constamment, pendant toute la durée d'une navigation, la latitude et la longitude du lieu où se trouve le navire.

Le mouvement est imprimé à ce mécanisme par un piston qui traverse la paroi antérieure du navire et dont la direction est parallèle à la quille. Un appareil, disposé en arrière de la tige, est destiné à décomposer la pression exercée par la résistance de l'eau en deux autres pressions perpendiculaires entre elles et agissant sur deux systèmes de rouages munis chacun d'un cadran destiné à indiquer, l'un le déplacement dans le sens du méridien, l'autre le déplacement dans le sens du parallèle du lieu.

Une Commission, composée de MM. Poncelet, Duperrey et Bravais, est invitée à prendre connaissance de ce Mémoire et à faire connaître à l'Académie s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Gerbaldi adresse, de Marseille, la description et la figure d'un *moteur* qu'il destine au concours pour le prix concernant le perfectionnement de la navigation par la vapeur.

(Renvoi à la future Commission.)

M. Avenier de Lagrée envoie quatre nouvelles Notes concernant les modifications qu'il croit possible d'introduire dans le système des *machines à vapeur*.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Regnault, Combes.)

M. Battier, vérificateur des poids et mesures à Tulle, soumet au jugement de l'Académie la description d'une *romaine* qu'il a modifiée de manière à en rendre à la fois l'usage plus commode et les indications plus sûres.

(Commissaires, M. Poncelet, Morin, Séguier.)

M. Tiffereau présente un quatrième Mémoire sur la *transmutation des métaux*.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Thenard, Chevreul, Dumas.)

M. **Verneuil** présente une Note sur la direction des aérostats.

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Séguier.)

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de mathématiques, question concernant le dernier théorème de Fermat.

(Renvoi à la future Commission.)

M. **Danjou de la Garenne** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyée sa Note sur les moyens propres à prévenir quelques-uns des accidents qui surviennent sur les chemins de fer.

(Renvoi à la Commission nommée, qui se compose de MM. Poncelet, Piobert et Morin.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** invite l'Académie à rédiger des Instructions relatives à l'installation des *paratonnerres* qui, suivant les intentions de M. le Ministre d'État, devront être élevés sur les nouvelles constructions du Louvre, constructions où se trouvent des planchers et combles métalliques, avec des solutions de continuité qui peuvent avoir de l'importance.

La rédaction des Instructions demandées sera préparée par une Commission composée de MM. les Membres de la Section de Physique, auxquels sont adjoints MM. Regnault et de Senarmont.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *De l'influence de la Lune dans les tremblements de terre, et des conséquences probables qui en dérivent sur la forme ellipsoïdale de la Terre, et sur les oscillatious des pendules; par* M. **Fr. Zantedeschi.**

« Depuis plusieurs années, l'influence de la Lune sur les phénomènes terrestres avait attiré mon attention. Les études que j'ai publiées dans mes *Annales de Physique,* 1849-1850, page 129 (*De l'action de la lumière lunaire sur les végétaux, sur les corps inorganiques, et de son action calorifique*), et ma Note communiquée par M. Arago à l'Académie des Sciences, pendant mon séjour à Paris, dans la séance du 11 octobre 1852 (*Sur les mouvements présentés par plusieurs végétaux exposés à l'action*

de la lumière lunaire, C. R., tome XXV, page 522) prouvent que j'ai fait des recherches spéciales sur les influences de notre satellite.

» Dans ces travaux, j'ai été toujours guidé par les excellentes idées de Geminiano Montanari qui, dans son ouvrage publié à Venise, en 1685, sous le titre de *l'Astrologie convaincue de fausseté*, dit, en parlant de l'action du Soleil et de la Lune, « qu'il est disposé à reconnaître l'influence qu'exercent les positions respectives de ces astres, non pas seulement sur les phénomènes des marées, mais sur bien d'autres encore, tels que des phénomènes lumineux, des phénomènes de coloration et même sur des phénomènes morbides, les uns déjà indiqués et généralement admis, les autres qui le seront un jour. »

» Je suis depuis longtemps arrivé à penser que la forme de la Terre ne peut pas être toujours constante, mais qu'elle présente une forme ellipsoïdale incessamment variable, c'est-à-dire ayant une tendance continue à devenir protubérante dans les directions des rayons vecteurs des deux astres qui l'attirent, le Soleil et la Lune. J'ai toujours cru qu'on pouvait en avoir une preuve directe, en déterminant un point quelconque sur la voûte céleste aux époques des basses marées, et aux époques des quadratures. Ce point devrait apparaître plus bas aux époques des hautes marées et des syzygies. L'Observatoire impérial de Paris, avec les moyens qu'il a à sa disposition, pourra vérifier si cette différence est sensible, surtout à présent que, grâce aux travaux de M. Froment, les divisions sont tellement exactes, qu'elles permettent de mesurer, avec la plus grande précision, une différence de $\frac{1}{500}$ de millimètre entre deux visuales horizontales consécutives.

» J'ai toujours admis qu'un pendule à compensation, d'une longueur telle, qu'il batte exactement les secondes à l'époque des quadratures et des basses marées, doit être en retard à l'époque des hautes marées, du passage de la Lune au méridien du lieu qu'on considère, et à l'époque des syzygies; et, en partant de ce fait, que les variations de la force d'attraction sur la masse de la Terre sont continues, j'en ai conclu la nécessité pour l'astronome de prendre les accords du temps, et j'y ai trouvé l'explication de certains sauts des horloges astronomiques, dont les savants n'ont pu jusqu'à présent apercevoir la cause. Je crois qu'un jour nous aurons l'équation des temps en fonctions des variations d'intensité des attractions planétaires, et des mouvements réguliers oscillatoires de la Terre, comme nous avons l'équation du temps en fonctions des mouvements de translation et de rotation de la Terre elle-même. Je dis des mouvements réguliers et oscillatoires, parce que, quant aux mouvements irréguliers, on ne peut pas établir

aucune règle; et seulement nous arriverons à nous rendre compte des phénomènes extraordinaires concomitants présentés par l'atmosphère, par la Terre et par certaines espèces d'animaux. Les mouvements irréguliers que nous appelons *tremblements de terre* arrivent de préférence, comme on a observé, ou plus fréquemment à l'époque des syzygies qu'à l'époque des quadratures; et plus souvent à l'époque des *hautes et basses marées, que des moyennes*. Cette importante observation se trouve dans les œuvres de Georges Baglivi et de Joseph Toaldo, dont le premier, dans son *Historia romani terræ motus, anni* 1703, dit :

« In singulis Lunæ aspectibus, seu quadraturis, potissimum in plenitudine » ejusdem seu totali oppositione cum Sole, certo succedebant terræ motus, » frequenter paululum præcedebant ipsos aspectus. » (*Georgii Baglivi Opera omnia; Bassani,* 1737; *pag.* 415. — *Editionis Venetiarum,* 1752; *pag.* 326.)

» Toaldo, parlant en général de tremblements de terre, dit :

« Feu M. Bouguer, dans la relation de son voyage au Pérou, art. 3, parle » beaucoup des tremblements de terre qui sont fréquents dans ce pays. Il » mentionne comme douteuse l'assertion d'un savant Péruvien qui dit que » les tremblements de terre ont certaines heures fatales et marquées qui sont » les heures de la basse marée. D'un autre côté, Chanvalon, dans son » voyage à la Martinique, note beaucoup de tremblements de terre qui ont » eu lieu à l'heure de la haute mer, et le tremblement de terre qui renversa » Lima le 28 octobre 1746, arriva à 3 heures du matin, au moment du » flot (*ora della prima acqua*). Ainsi on a remarqué dans d'autres pays que » ces phénomènes eux-mêmes peuvent dépendre de causes cosmiques de » l'action du Soleil et surtout de la Lune. » (*Giuseppe Toaldo, Della vera influenza degli astri, ecc. Saggio meteorologico; Padova,* 1770; *p.* 190.)

» J'espère que l'Académie des Sciences voudra bien accueillir ces documents et ces idées, qui tendent à augmenter le mérite et la valeur des études très-importantes de M. Alexis Perrey. »

M. **Brachet** demande l'ouverture d'un paquet cacheté, qu'il avait déposé dans la séance du 7 août dernier.

Le paquet, ouvert en séance, renferme une Note relative à certains perfectionnements que l'auteur croit pouvoir introduire dans les instruments d'optique.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 août 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Des Métamorphoses de la Syphilis. Recherches sur le diagnostic des maladies que la Syphilis peut simuler et sur la Syphilis à l'état latent; par M. PROSPER YVAREN. Paris, 1854; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

Nouveau Manuel complet du fabricant d'objets en caoutchouc, en gutta-percha et en gomme factice; par M. PAULIN DESORMAUX. Paris, 1854; in-18°.

Mémoires sur quelques Hybrides de la famille des Orchidées; par M. ED. TIMBAL-LAGRAVE. Toulouse, 1854; broch. in-8°.

Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France; juillet 1854; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XIX; n° 20; 31 juillet 1854; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie, rédigé par la Section de publication et par MM. CORTAMBERT et MALTE-BRUN; 4e série; tome VII; juin 1854; in-8°.

Société Agricole, Scientifique et Littéraire des Pyrénées-Orientales; IXe vol. Perpignan, 1854; 1 vol. in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; juillet 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des sciences, et de leurs applications aux arts et à l'industrie; fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 10e livraison; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; juin 1854; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; août 1854; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VII; n° 31; 10 août 1854; in-8°.

Nouveau Journal des Connaissances utiles, sous la direction de M. JOSEPH GARNIER; 2e année; n° 4; 10 août 1854; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. BOUCHARDAT; août 1854; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 913.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 94 à 96; 8, 10 et 12 août 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 45; 11 août 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 32; 12 août 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 32; 12 août 1854.

La Presse médicale; n° 32; 12 août 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 32; 12 août 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; n°s 94 à 96; 8, 10 et 12 août 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 août 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1854; n° 7; in-4°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 9e année; n° 5; mai 1854; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XIV, n° 11; 1er août 1854; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 914.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; sous la direction de MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome XIV; n° 3; 15 août 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; V^e volume; 7e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la Propriété et de l'Agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO, *publié sous la direction de* M. BARRAL; 4e série; tome II; n° 16; 20 août 1854; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VII; n° 32; 20 août 1854; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 23e livraison; 15 août 1854; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 16; 15 août 1854; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par M. le Dr Louis Saurel; 5e année; tome VII; no 3; 15 août 1854; in-8o.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 97 et 98; 17 et 19 août 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; no 46; 18 août 1854.

Gazette médicale de Paris; no 33; 19 août 1854.

L'Abeille médicale; no 23; 15 août 1854.

La Lumière, Revue de la photographie; 4e année; no 33; 19 août 1854.

La Presse médicale; no 33; 19 août 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; no 33; 19 août 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. de Castelnau; nos 97-99; 17 et 19 août 1854.

L'Ingénieur. Journal scientifique et administratif; 34e livraison; 15 août 1854.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 AOUT 1854.

PRÉSIDENCE DE M. REGNAULT.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Flourens** communique des renseignements qui lui ont été transmis par *M. de Luca*, concernant la perte récente qu'a faite l'Académie dans la personne d'un de ses Correspondants, **M. M. Melloni**, mort le 7 de ce mois à la Moretta de Portici, près Naples.

L'Académie, qui avait été informée par la voie des journaux de cette nouvelle perte, n'apprendra sans doute pas sans intérêt qu'un des amis du célèbre physicien, *M. Capocci*, prépare une Notice sur la *Vie de M. Melloni*, et sur ses travaux, dont beaucoup datent de son séjour en France.

ASTRONOMIE. — *Note sur les réfractions astronomiques; par* **M. Faye.**

« J'ai toujours été frappé d'une contradiction que présente la théorie des réfractions. Lorsque les astronomes veulent déterminer le changement de direction qu'un rayon de lumière a subi en traversant l'atmosphère, ils se bornent à consulter le baromètre et le thermomètre, puis ils déduisent de ces indications un facteur par lequel ils multiplient une certaine réfraction *moyenne*, correspondante à la hauteur apparente de l'astre observé. On trouvera peut-être étrange qu'après les travaux de tant d'hommes illustres, je vienne contester l'existence de ces réfractions moyennes dont on a dressé des Tables pour *toutes* les distances zénithales; c'est pourtant là qu'on se

trouvera conduit, je crois, si l'on veut bien examiner la contradiction que je vais signaler.

» Les astronomes et les géomètres qui ont formulé cette théorie se sont constamment préoccupés de réduire les données de l'observation à l'indice de réfraction actuel de la couche où se trouve l'observateur; or ils ne le pouvaient qu'à la condition de poser comme invariable la loi hypothétique qu'ils assignaient à la constitution de l'atmosphère.

» Mais s'il en était ainsi, je veux dire, si la loi de succession des indices de réfraction était fixe, les réfractions terrestres ou géodésiques seraient fixes aussi. On sait au contraire qu'elles sont éminemment variables, non pas seulement près du sol, mais encore à la hauteur des cimes des Alpes ou des Pyrénées, et sans doute au delà. Par conséquent, on ne saurait exprimer la succession des indices par une loi invariable, et l'hypothèse des astronomes est en désaccord avec ces faits : en d'autres termes, les réfractions moyennes ne peuvent pas être constantes, sauf dans la partie où l'effet de la rondeur de la Terre est négligeable.

» La question est maintenant de savoir si cet effet, vrai en théorie, est sensible en pratique, et, dans le cas de l'affirmative, quel est l'élément variable dont on devra purger les réfractions moyennes; il faut indiquer aussi par quel genre d'observation on déterminera, à chaque instant, cet élément nouveau dont on aurait à tenir compte désormais dans une très-grande partie de l'échelle des réfractions.

» Afin de simplifier, et parce que le choix de la loi empirique qu'on assignera à la constitution de l'atmosphère est ici de peu de conséquence, pour le moment, je vais déduire cette loi des données admises universellement pour la réfraction terrestre, et calculer les réfractions astronomiques dans cette hypothèse; nous aurons ainsi l'avantage de voir clair dans une analyse simplifiée où nous ne serons pas forcé de rien négliger.

» On admet en géodésie que la réfraction est proportionnelle à l'angle au centre. Prenons cette loi comme rigoureuse et cherchons à quelle constitution de l'atmosphère elle correspond.

» En nommant l_1 l'indice de réfraction dans une couche basse dont le rayon est r_1, l l'indice pour une autre couche plus haute de rayon r, v l'angle au centre compris entre ces deux rayons et correspondant à un certain arc de la trajectoire lumineuse, ρ l'angle des directions du rayon lumineux dans ces deux couches, et enfin n le coefficient de la réfraction géodésique, la loi précédente s'exprime ainsi : $\rho = 2nv$. Sa différentielle $d\rho = 2ndv$ combinée avec l'expression connue de l'angle de

contingence $d\rho$ sur la trajectoire atmosphérique du rayon de lumière

$$d\rho = -\frac{dl}{l}\cdot\frac{rdv}{dr},$$

donne

$$-\frac{dl}{l} = 2n\frac{dr}{r},$$

dont l'intégrale prise entre les deux couches considérées est

$$-(\log l - \log l_1) = 2n(\log r - \log r_1),$$

ou bien

$$\frac{l_1}{l} = \left(\frac{r}{r_1}\right)^{2n}.$$

» En substituant cette loi dans l'équation différentielle de la réfraction astronomique, mise sous la forme où la variable v disparaît par l'introduction de la distance zénithale apparente z_1 (dans la couche dont le rayon est r_1),

$$d\rho = -\frac{\frac{r_1 l_1}{rl}\sin z_1 \frac{dl}{l}}{\sqrt{1-\left(\frac{r_1 l_1}{rl}\sin z_1\right)^2}},$$

cette équation devient immédiatement intégrale et donne

$$\operatorname{tang}\frac{1-2n}{4n}\rho = \frac{l_1^{\frac{1-2n}{2n}}-1}{l_1^{\frac{1-2n}{2n}}+1}\operatorname{tang}\left(z_1 - \frac{1-2n}{4n}\rho\right),$$

expression dont la forme est celle de la célèbre formule de Bradley. En partant, comme je viens de faire, de la loi des réfractions terrestres, nous n'aurons pas besoin, comme Bradley, de déterminer empiriquement une constante dont il ne connaissait pas la signification ; cette constante nous sera fournie par nos grands nivellements géodésiques.

» Dans un Mémoire du plus haut intérêt, récemment publié par le Dépôt de la Guerre (tome IX du *Mémorial*), M. le colonel Peytier a prouvé que l'ancien coefficient de la réfraction terrestre 0,08, établi par Delambre, est erroné. L'auteur discute toutes les valeurs de ce coefficient que les opérations du Dépôt de la Guerre fournissent en si grand nombre, et en prenant la moyenne de plus de 1000 déterminations distinctes, M. le colonel Peytier trouve pour valeur, relative aux heures moyennes du jour, 0,0665, résultat complétement confirmé, du reste, par les travaux de M. de Struve en

Russie, de M. Gauss en Hanovre, et du général Baeyer en Prusse. Ce nombre, si bien établi désormais, doit être en rapport intime avec une certaine constitution moyenne ou normale de l'atmosphère; et, en fait, si l'on remonte à la courte analyse qui vient d'être exposée, on verra que le coefficient n est précisément la moitié de l'exposant de la puissance à laquelle il faut élever le rapport inverse des rayons r et r_1 pour avoir le rapport des indices correspondants l et l_1.

» Nous ferons donc, en vertu de l'autorité citée plus haut,

$$n = 0,0665,$$

ou presque exactement $\frac{1}{15}$.

» Avant de porter cette valeur dans la formule de la réfraction astronomique, il est essentiel de remarquer que le coefficient $\frac{l_1^{\frac{1-2n}{2n}}-1}{l_1^{\frac{1-2n}{2n}}+1}$, développé en série suivant les puissances ascendantes de $l_1 - 1$, se réduit à

$$\frac{1-2n}{4n}(l_1-1) - \frac{1}{2}\cdot\frac{1-2n}{4n}(l_1-1)^2,$$

les autres termes étant absolument insensibles dans toute l'étendue de l'échelle des réfractions. Or les seuls termes sensibles ont tous deux pour facteur unique $\frac{1-2n}{4n}$, c'est-à-dire précisément le facteur de la réfraction ρ. Si donc on remplace la tangente de $\frac{1-2n}{4n}\rho$ par l'arc, ce qui est permis, même pour la réfraction horizontale, ce facteur $\frac{1-2n}{4n}$, lié à la réfraction terrestre, disparaîtra de la constante de la réfraction astronomique, et celle-ci ne dépendra plus, par $l_1 - 1$, que du baromètre et du thermomètre. On voit ici comment il se fait que l'on n'ait jamais eu à se préoccuper de rattacher cette constante aux réfractions terrestres dont elle est réellement indépendante.

» Cela posé, faisons, avec le colonel Peytier,

$$n = 0,0665,$$

et, avec MM. Biot et Arago,

$$l_1 = 1,000294384 \quad (\text{pour } b = 0^{m},760 \text{ et } t = 0^{\circ});$$

il viendra

$$\rho = 60'',703 \operatorname{tang}(z_1 - 3,26\,\rho).$$

Or c'est là précisément la formule que les astronomes emploient aujourd'hui encore pour calculer les réfractions jusqu'à 70 degrés du zénith, et qu'ils appliquaient autrefois jusqu'à l'horizon. Cette heureuse coïncidence nous autorise, je pense, à considérer la loi de constitution de l'atmosphère que nous avons déduite de la théorie des grands nivellements, comme suffisamment exacte pour la discussion suivante. Mais, je le répète, Bradley et les astronomes qui ont employé cette dernière formule numérique n'ont point connu le sens théorique du facteur de ρ; ils l'ont seulement considéré comme un heureux artifice destiné à empêcher la tangente de z_1 de devenir infinie à l'horizon, et, après l'avoir déterminé empiriquement, ils l'ont toujours traité comme une constante.

» Nous venons de voir, au contraire, que si le facteur de la tangente dépend seulement de la pression et de la température actuelles, le facteur de la réfraction astronomique dépend, lui, de la valeur actuelle du coefficient n de la réfraction terrestre, valeur qui, fort heureusement, peut toujours être déterminée avec facilité et à tout instant. Ainsi, en dernière analyse, pour calculer la réfraction, il nous faut trois éléments empruntés à l'observation et non pas deux : il faut noter le baromètre, le thermomètre et la valeur de n.

» Voyons si la modification que je propose a une importance réelle dans la pratique, et pour cela étudions les variations de ce coefficient n de la réfraction géodésique. Ce que nous avons de meilleur sur ce sujet, ce sont les observations de M. de Struve, à Dorpat, et celles, beaucoup plus récentes, de M. le commandant Hossard, en France. L'extrait publié par le colonel Peytier, dans le Mémoire déjà cité, fait désirer vivement que M. Hossard veuille bien faire connaître la suite de ses recherches sur ce sujet. Il en résulte que ce coefficient varie avec l'angle horaire du Soleil et les saisons, suivant une loi fort complexe. De 10 heures à 4 heures du soir, les variations ne dépassent pas 0,006, mais elles peuvent atteindre 0,093 aux heures du matin (1). Elles peuvent même aller beaucoup plus

(1) Notre loi $\frac{l_1}{l} = \left(\frac{r}{r_1}\right)^{2n}$, provisoirement adoptée ici pour cette discussion seulement, explique aisément le mode de variabilité de n; n doit changer de valeur par cela seul que, sous le rapport des variations diurnes de la température, les couches élevées ne peuvent suivre la marche des couches plus voisines du sol. A l'époque du maximum de température, vers le milieu du jour, l'état des couches doit peu varier; mais, avant et après cette époque, l_1 croissant plus vite que l, n doit croître aussi, puisque $\frac{r}{r_1}$ est un nombre constant

loin. Malheureusement ces variations n'ont pas été suivies pendant la nuit. Bornons-nous aux données que nous fournit le commandant Hossard, et introduisons-les dans le calcul des réfractions astronomiques pour 45 degrés et 75 degrés de distance zénithale, afin d'en apprécier l'influence. On trouve ainsi que, la pression et la température restant les mêmes pour l'observateur, la réfraction peut décroître, depuis le matin jusqu'aux heures moyennes de la journée, de $0'',07$ à 45 degrés de distance zénithale, et de $2'',97$ à 75 degrés. Or, quand bien même une étude ultérieure de la question devrait réduire sensiblement ces résultats (1), ils resteraient encore de l'ordre des quantités qu'on ne saurait négliger.

» Il me reste à indiquer par quelle sorte de mesure on déterminera cet élément n qui doit être joint désormais aux indications du baromètre et du thermomètre dans le calcul des réfractions.

» Supposons qu'une mire éloignée, visible de jour et de nuit, soit placée dans la direction du méridien de l'observateur à une grande hauteur au-dessus du sol, et que l'on ait déterminé sa distance et son altitude relative (à l'aide d'un nivellement ordinaire à petites portées). On en déduira la distance zénithale vraie de cette mire; l'observation donnera la distance zénithale apparente; la différence Δ sera l'effet de la réfraction, et, comme on connaît l'angle au centre φ, la valeur actuelle du coefficient n sera $\frac{\Delta}{\varphi}$ (2).

---

supérieur à l'unité. Alors on voit, en effet, les images des signaux géodésiques s'élever peu à peu, après le coucher du soleil, à tel point que des objets entièrement cachés aux heures de la réfraction normale deviennent entièrement visibles le soir.

(1) Les variations correspondantes de la réfraction horizontale, dont l'expression est

$$206265'' \sqrt{\left[l_1 - 1 - \frac{1}{2}(l_1 - 1)^2\right] \frac{4n}{1-2n}},$$

paraissent être, en effet, beaucoup trop fortes, et, par suite, l'influence que nous attribuons ici à n devra être atténuée. Cependant il est bon de rappeler que cette réfraction a presque toujours été déterminée par l'observation des couchers du Soleil, et que les variations de n sont alors beaucoup moins rapides, en général, qu'à l'époque du lever. Il y a là matière à d'intéressantes recherches. Je rappellerai même ici, comme cas extrême, la célèbre observation, si souvent citée et controversée, des Hollandais à la Nouvelle-Zélande : elle se trouverait expliquée par une valeur de n qui ne serait nullement impossible.

(2) De l'observatoire de Toulouse, on peut, je crois, choisir pour mire de jour une cime des Pyrénées; de celui de Lyon, on voit le Mont-Blanc; mais alors la formule précédente cesse d'être suffisamment exacte. Voici la formule rigoureuse. Soient z l'angle de la trajectoire lumineuse avec le rayon vecteur r (en prenant toujours pour pôle des coordonnées le

» Au commencement et à la fin de chaque série, l'astronome déterminerait ainsi ce coefficient; ce ne serait pas plus long que l'observation d'une étoile de plus.

» Je dois m'arrêter ici un moment pour prévenir toute confusion entre le plan que j'indique et celui que M. Biot a proposé, il y a plusieurs années, dans un autre but. M. Biot demande formellement, dans le Ier volume de son *Astronomie physique* (3e édition, p. 244, 245 et 290-296), que l'on établisse à Montmartre une mire et une station, et que deux observateurs placés l'un à Paris, l'autre à Montmartre, déterminent la quantité de la réfraction par des observations réciproques et simultanées, en observant en outre, aux deux stations, le baromètre et divers thermomètres. On devrait répéter ces mesures chaque fois que l'on voudrait soumettre les Tables de réfraction à un contrôle dont le but spécial serait de résoudre la question, si longtemps controversée parmi les astronomes : Faut-il employer le thermomètre intérieur ou le thermomètre extérieur? Si le plan de M. Biot n'a point été mis à exécution, ce n'est pas à cause de ses difficultés pratiques, assurément très-considérables: c'est que cette question a déjà reçu une autre solution, depuis que l'on a posé en principe que, par un aérage parfait des salles d'observation, le thermomètre intérieur doit fournir sensiblement la même indication que le thermomètre extérieur (1). J'ajouterai qu'une seconde

---

centre de la Terre) et z_1 l'angle analogue avec le rayon vecteur r_1, c'est-à-dire la distance zénithale observée. On a évidemment

$$z = z_1 - (1 - 2nv) \quad \text{et} \quad \tan z = \frac{r\,dv}{dr};$$

en intégrant de r à r_1, il vient

$$\left(\frac{r_1}{r}\right)^{1-2n} = \frac{\sin[z_1 - (1-2n)v]}{\sin z_1}.$$

Cette équation est celle de la trajectoire lumineuse; elle fera connaître n. Je ne m'arrêterai pas à montrer comment on en déduirait, par des simplifications permises, les formules ordinaires du nivellement à grandes portées où l'on admet que les réfractions sont égales aux deux stations.

(1) M. Biot dit, il est vrai, quelques mots (p. 294, ligne 5) du décroissement initial des densités, qui peut différer en un lieu donné de celui que les Tables supposent; mais cette indication ne répond point à la thèse que j'ai voulu établir dans ce Mémoire. J'admets, en effet, que la loi des densités varie, non pas au début seulement, mais dans toute l'étendue de l'atmosphère, et ses modifications périodiques, dont le nombre n peut donner une idée et jusqu'à un certain point la mesure, dépendent de l'amplitude décroissante de la variation diurne de température et de pression depuis le sol jusqu'à la limite même de l'atmosphère.

difficulté, dont M. Biot se préoccupait aussi, à juste titre, a disparu de l'Observatoire de Paris, par l'installation récente d'un thermomètre tournant extérieur. Les indications de cet appareil sont généralement indépendantes de l'influence des rayonnements des corps voisins, et je crois qu'elles ont toute la précision requise pour le calcul des réfractions.

» On sait qu'aucune Table de réfraction ne représente avec exactitude les réfractions voisines de l'horizon; il y a plus : l'impossibilité où l'on a été jusqu'ici de former les réfractions moyennes pour les petites hauteurs n'a pas permis de soumettre à un contrôle réel les diverses théories, celle de Laplace par exemple, celles d'Ivory ou de Bessel, en sorte que les astronomes ne s'accordent pas dans le choix de leurs Tables. J'espère que la très-simple correction proposée, ayant pour argument le coefficient actuel de la réfraction géodésique, suffira pour mettre d'accord désormais la théorie et l'observation, sauf le cas de perturbation accidentelle, plus ou moins passagère, qu'il est aussi impossible de prévoir que de soumettre au calcul. L'observateur aura du moins un moyen sûr de reconnaître ces cas d'exception dont rien ne pouvait l'avertir jusqu'ici.

» Cette Note est la conclusion d'un travail sur les déclinaisons absolues que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie par fragments. Après avoir signalé les discordances que les astronomes cherchent encore à faire disparaître

» Entre les catalogues des différents observatoires;

» Entre les observations du Soleil et celles des étoiles;

» Entre les obliquités d'hiver et d'été;

» Entre les latitudes mesurées à différentes époques;

» Entre les observations directes et réfléchies;

» Entre la flexion déterminée directement et la flexion déduite d'équations de condition où entrent, comme inconnues, la latitude, la constante de la réfraction, etc.;

» Enfin entre les diverses Tables de réfraction, je puis poser, si je ne me trompe, comme conclusion finale, que toutes ces discordances proviennent d'une seule et même cause, et cette cause serait la partie de la réfraction dont les astronomes n'ont pas tenu compte. Cette partie négligée comprend la réfraction irrégulière et non calculable que les rayons de lumière éprouvent à l'entrée des salles d'observation quand la température y diffère sensiblement de celle du dehors; la réfraction toute particulière qui peut se produire dans le corps même des lunettes lorsque des couches de densité à peine variable s'y trouvent disposées dans le sens des parois; enfin et sur-

tout les termes périodiques de la réfraction ordinaire, termes dont l'expression a pour argument, comme je l'ai fait voir dans cette Note, le coefficient de la réfraction géodésique. Je terminerai en disant que des astronomes du plus grand mérite se sont déjà demandé s'il n'existerait point de termes périodiques dont les auteurs des Tables ou des théories n'auraient pas tenu compte, et dont l'influence se ferait sentir jusqu'à de fort grandes hauteurs. Je renverrai à ce sujet à l'excellent Mémoire de M. Peters sur la latitude de Poulkowa et la parallaxe de l'étoile polaire. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur l'introduction en France d'une espèce de ver à soie de l'Inde qui vit sur le ricin commun; par* **M. MILNE EDWARDS.**

« On sait depuis longtemps que le ver à soie du mûrier n'est pas la seule espèce de Bombyce que les agriculteurs de l'Inde élèvent, en domesticité, pour en obtenir des matières textiles, et que parmi ces espèces, dont les produits sont à peine connus en Europe, il en est une surtout qui est l'objet d'une industrie importante. C'est l'*Arrindy arria* des Hindous, ou *Bombyx cynthia* des entomologistes. Sa chenille vit sur le ricin commun, et la soie qu'elle donne, quoique beaucoup moins belle que celle des Bombyces du mûrier, est fort utile, car elle est d'une solidité remarquable. Il paraît que dans plusieurs parties de l'Inde elle sert à l'habillement journalier de la classe pauvre pendant toute l'année, et à celui de toutes les classes pendant la saison froide. « L'étoffe qui en est faite, rapporte le Dr Roxburg, » l'un des premiers auteurs qui nous l'ait fait connaître, est en apparence » lâche et grossière; mais elle est d'une durée incroyable. La vie d'une seule » personne suffit rarement pour user un vêtement de cette espèce, de telle » sorte qu'une même pièce d'étoffe passe souvent de la mère à la fille (1). »

» Il est aussi à noter que le ver à soie du ricin est très-productif. Sa croissance est rapide, et les générations se succèdent à des époques si rapprochées, qu'on obtient d'ordinaire six ou sept récoltes de soie par an (2).

» J'ajouterai encore que la plante dont les feuilles servent de nourriture à ce Bombyce est d'une culture facile, non-seulement dans l'Inde, mais jusqu'en France, et qu'indépendamment de son utilité pour l'alimentation des vers à soie, elle est précieuse pour l'huile que ses graines fournissent.

---

(1) *Trans. of the Linn. Soc.*, vol. VII.

(2) D'après Helfer cette espèce donnerait même jusqu'à douze récoltes par an. (Voyez *Asiatic Soc. of Bengal*, 1837, et *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. X, p. 152; 1839.)

» Les avantages qu'offrirait l'introduction de ce nouveau ver à soie, en France et surtout en Algérie, ne pouvaient échapper à l'attention des naturalistes; mais la rapidité avec laquelle les œufs éclosent et le peu de durée de la période de réclusion de la nymphe, semblaient devoir rendre le transport de ce ver à soie, de l'Inde en Europe, très-difficile. Aussi, jusqu'en ces derniers temps, s'était-on borné à émettre des vœux et à exciter à ce sujet le zèle des voyageurs.

» Mais, aujourd'hui, le résultat désiré est obtenu, et j'ai l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie un certain nombre de vers à soie du ricin, nés dans mon cabinet, au Jardin des Plantes.

» Lorsque j'aurai pu réunir tous les documents authentiques nécessaires pour établir la part de chacun dans l'accomplissement de cette tâche, je ne manquerai pas de rendre pleinement justice aux divers amis de la science et de l'industrie agricole qui y ont concouru. Aujourd'hui, je me bornerai à dire que c'est par les soins de sir William Ried, gouverneur de Malte, que le *Bombyx cynthia* a été d'abord élevé dans cette île, puis propagé dans quelques parties de l'Italie; et que c'est grâce à l'obligeance de M. Savi, professeur à l'Université de Pise, que j'ai pu introduire en France ce ver à soie, dont notre agriculture tirera, j'ose l'espérer, quelque profit.

» Le 24 juillet dernier, ce savant envoya un petit paquet d'œufs du *Bombyx cynthia* à mon excellent ami et collègue, M. Decaisne, qui, sachant combien j'attachais d'intérêt à l'acclimatation de ce ver à soie chez nous, eut la bonté de me les donner. Je les plaçai immédiatement dans les conditions qui me paraissaient devoir être les plus favorables à l'éclosion, et, le 2 août, les jeunes chenilles commencèrent à se montrer. L'éclosion s'acheva le lendemain, et j'obtins ainsi environ cinquante individus en parfait état. Depuis lors, la mortalité a été très-faible; mes vers ont déjà changé de peau quatre fois (1), et j'ai tout lieu d'espérer qu'ils continueront à prospérer. Ils sont fort sédentaires et me paraissent devoir être faciles à élever.

» Afin de mieux étudier les circonstances favorables à leur développement,

(1) La première mue a eu lieu du 9 au 10; la seconde, le 15; la troisième, le 21, et la quatrième, le 27. Pendant le premier âge, ces chenilles étaient d'une teinte jaune pâle, avec la tête, le dessus du prothorax et les tubercules d'un brun noir. Au second âge, elles sont devenues beaucoup plus pâles; la tête était encore noirâtre, mais les quatre rangées tergales des tubercules étaient devenues blanchâtres. Au troisième âge, elles étaient presque entièrement d'un blanc tirant sur le vert; et, au quatrième âge, elles ont une teinte bleue très-claire. Il est aussi à noter qu'elles ont la peau couverte d'une efflorescence blanche qui paraît être formée d'une matière cireuse.

j'en ai placé dans des conditions différentes. Les uns ont été mis en plein air sur les larges feuilles d'un pied de ricin en pleine végétation et abrités seulement par un cadre garni de mousseline; d'autres ont été nourris avec des feuilles détachées et posées sur une claie dans mon cabinet où la température est restée à peu près constante entre 20 et 24 degrés; enfin d'autres encore ont été placés dans le même local, mais sur des feuilles de ricin dont le pétiole plongeait dans de l'eau pour empêcher la prompte flétrissure du limbe. Tous me paraissent avoir prospéré, mais ce sont ces derniers qui sont les plus gros et en apparence les plus vigoureux.

» Ces chenilles ne tarderont pas à filer et à se transformer en chrysalides; suivant toute probabilité, elles achèveront assez promptement leurs métamorphoses, et si, comme je l'espère, cette première génération de *vers à soie du ricin* me fournit un nombre considérable d'œufs fécondés, je ne me bornerai pas à en faire par moi-même de nouvelles éducations, je m'empresserai de distribuer de la *graine* aux personnes qui pourront continuer cette expérience dans des conditions favorables, soit dans le midi de la France, soit en Algérie. Je me propose aussi de faire, le plus tôt possible, quelques essais sur l'emploi de la soie de ce Bombyce, que les Hindous ont l'habitude de carder et de filer seulement, mais qui paraît être susceptible de dévidage.

» J'aurais dû, peut-être, n'entretenir l'Académie de ces résultats que lorsqu'ils seront plus complets; mais l'intérêt qui s'attache à l'introduction en France d'un nouvel élément pour notre industrie agricole m'a semblé assez grand pour motiver cette communication, lors même qu'elle serait prématurée. Et, du reste, quel que soit le sort de ce premier essai, il contribuera au moins à susciter de la part d'autres expérimentateurs des tentatives analogues. »

PHOTOGRAPHIE THÉORIQUE. — *Considérations sur la photographie au point de vue abstrait* (présentées à l'Académie des Sciences le 28 août 1854, pour faire suite aux *Considérations sur la reproduction, par les procédés de* M. Niepce de Saint-Victor, *des images gravées, dessinées ou imprimées*); *par* **M. E. Chevreul.** (Extrait.)

« Suivant que la matière sensible à l'action de la lumière est d'origine inorganique ou d'origine organique, il existe deux procédés généraux de photographie.

» *Premier procédé.* — Dans le procédé le plus anciennement suivi on a

employé une matière d'origine inorganique, généralement un composé d'argent et en particulier le *chlorure* de ce métal.

» Ce composé devenant d'un violet noir sous l'influence de la lumière, les images qu'il donne sont ombrées à l'inverse du modèle, puisque les parties les plus éclairées de ce modèle développent les tons les plus foncés dans le chlorure. L'image a été appelée improprement *négative;* la qualification d'*inverse* est plus correcte, pourvu qu'on sous-entende le mot *ombré;* car autrement, le mot *direct* étant le corrélatif d'*inverse,* on pourrait croire que ces expressions se rapporteraient à la position de l'image relativement à son modèle.

» Il existe une autre expression dont je me crois obligé de relever le *sens,* c'est celle de *fixer l'image,* employée souvent pour dire qu'on la fait apparaître sur la surface qui a vu la lumière : l'expression véritable est la *dégager.* Car les procédés photographiques consistent essentiellement à étendre en couche mince bien également sur une surface plane, métallique ou de papier, la matière sensible, puis à l'exposer à la lumière réfléchie ou transmise par le modèle; enfin à enlever, sitôt après la production de l'image et dans l'obscurité, la portion de matière sensible qui n'a point été frappée par la lumière. La manifestation de l'image n'est donc *qu'un dégagement :* si l'on n'enlevait pas cette portion de matière sensible, l'exposition ultérieure à la lumière lui ferait éprouver le même changement qu'à la portion représentant l'image; dès lors celle-ci se confondrait avec la première. Le mot *fixer* n'est applicable qu'à un procédé qui rend l'image *plus stable;* sous ce rapport on peut dire que la dextrine fixe les clairs de l'image daguerrienne que l'on considère comme de l'argent amalgamé.

» Il n'y a aucune difficulté à faire avec une image *inverse* une image *directe;* c'est ce qui a lieu en appliquant le chlorure d'argent sur une surface transparente comme le verre ou translucide comme le papier blanc. D'abord on obtient une *image inverse,* puis en appliquant l'image inverse sur une surface où se trouve une couche de chlorure d'argent, et exposant le tout au soleil, les noirs de l'image inverse absorbent la lumière, et les clairs la laissant passer vont noircir la seconde surface et y produire ainsi les noirs où ils étaient dans le modèle.

» *Deuxième procédé.* — Le second procédé, où la matière sensible est de nature *organique,* est dû sans contestation à *Joseph Nicéphore Niepce,* l'oncle de M. Niepce de Saint-Victor; s'il ne fut inventé qu'après l'emploi du chlorure d'argent, reconnaissons qu'avant N. Niepce on n'avait pas tiré de ce chlorure le parti qu'on en tire maintenant.

» Voici le procédé de Nicéphore Niepce :

» Un vernis de bitume de Judée et d'essence de lavande est appliqué, au moyen d'un tampon, sur une plaque d'étain ou d'argent, puis exposé pendant huit heures au foyer d'une chambre noire.

» Après ce temps la plaque est soumise dans l'obscurité à un dissolvant composé de 9 parties de pétrole contre 1 partie d'essence de lavande. Le vernis non modifié par la lumière est dissous, et celui qui l'a été par elle ne l'est pas : c'est précisément cette partie qui représente les *clairs;* l'image est donc *directe*.

» Il fallait huit heures pour obtenir un résultat à cause du peu de sensibilité du bitume, et cette lenteur d'action avait un grave inconvénient à cause du changement d'éclairage qu'éprouvait le modèle dans ce laps de temps.

» Quoi qu'il en soit, N. Niepce copia un portrait gravé du pape Pie VII, et reproduisit des paysages.

» En outre, il constata qu'en versant un liquide acide convenable sur la plaque d'étain ou d'argent, le métal mis à nu était corrodé, tandis que l'image représentée par du bitume modifié ne l'étant pas, on pouvait se servir de la plaque comme d'une planche gravée à l'eau-forte.

» Tant que vécut N. Niepce, le traité qu'il avait passé en 1829 avec Daguerre constatait que Niepce était l'inventeur du procédé, et que Daguerre l'avait perfectionné, en substituant à l'objectif biconvexe de la chambre noire une lentille périscopique de Wollaston achromatique.

» De 1835 à 1837, Daguerre substitua au bitume de Judée une matière d'origine inorganique, l'*iodure d'argent*, et l'impression de l'image devint de soixante à quatre-vingts fois plus rapide que dans le procédé de N. Niepce.

» Daguerre soumit la plaque, à sa sortie de la chambre obscure, à la vapeur de mercure développée par une température de 30 à 60 degrés au plus.

» Enfin il la passa à l'eau de chlorure de sodium ou d'hyposulfite de soude, qui dissout l'iodure d'argent non modifié par la lumière, et laisse l'argent amalgamé sur les parties correspondantes aux clairs du modèle. La surface du métal qui a cédé son iodure à l'hyposulfite en représente les ombres lorsque l'œil du spectateur occupe une position telle, qu'il ne reçoit pas la lumière réfléchie spéculairement par l'argent.

» Comme je l'ai dit, l'image daguerrienne correspond aux dessins des étoffes de soie composées de l'*armure satin* et de dessins de l'*armure taffetas*. Lorsque l'œil n'est pas placé de manière à voir le satin en clair, l'image du

taffetas lui apparaît en clair sur un fond foncé ; c'est l'inverse s'il reçoit la lumière réfléchie spéculairement par le satin.

» Voilà, je crois, en peu de mots, l'histoire des découvertes faites successivement par N. Niepce et Daguerre.

» Indubitablement la découverte première appartient à N. Niepce.

» Mais Daguerre a eu le mérite d'employer l'iodure d'argent, beaucoup plus sensible que ne l'est le bitume de Judée, et il est ainsi revenu au premier procédé où l'on fait usage d'une matière d'origine inorganique. Cependant, pour rendre justice à tous, N. Niepce lui avait indiqué l'action de l'iode sur l'argent et l'emploi qu'il en faisait pour renforcer les ombres des images produites sur le bitume.

» Voyons la direction actuelle de la photographie.

» Outre le peu de sensibilité du bitume de Judée commun, la viscosité du vernis qu'il produisait avec l'essence de lavande, obligeait N. Niepce de l'appliquer avec un tampon sur la plaque métallique, et cette pratique avait l'inconvénient de rendre la couche sensible plus ou moins inégale.

» Que fait maintenant M. Niepce de Saint-Victor? Il perfectionne, avec la persévérante habileté que l'Académie lui connaît, le procédé de son oncle, et voici comment.

» Il a reconnu qu'un bitume de Judée aussi pur qu'il a pu se le procurer, dissous dans la benzine, additionnée d'essence de zeste de citron obtenue par expression, ou, ce qui vaut mieux encore, additionnée d'essence d'amandes amères, constitue un vernis doué des deux qualités qui manquent au vernis de Nicéphore Niepce : le nouveau vernis est parfaitement liquide et s'étend également sur la plaque sans l'intermédiaire du tampon. En outre, au lieu de huit heures d'exposition à la lumière pour recevoir l'image du modèle, il suffit de vingt-cinq minutes à une heure au plus dans la chambre obscure, et quand il s'agit d'une impression par le simple contact, de quatre à huit minutes seulement.

» Voilà donc un perfectionnement réel et considérable. M. Niepce de Saint-Victor emploie un dissolvant composé de 3 parties de naphte et de 1 partie de benzine, pour dégager l'image. Enfin, le bitume altéré ou modifié par la lumière résiste assez aux acides qui mordent sur le métal mis à nu, pour qu'il soit possible de graver à l'eau-forte une plaque métallique soumise au procédé perfectionné.

» M. Niepce de Saint-Victor présentera bientôt à l'Académie un travail qui justifiera, je le crois, tous les éloges que je lui donne aujourd'hui ; et le désir que l'Académie a eu de voir l'honorable officier dans une position où

il aurait le loisir de se livrer d'une manière suivie à ses inspirations, se trouve aujourd'hui satisfait par sa position de commandant du Louvre.

» Ces préliminaires étaient nécessaires pour que l'Académie appréciât les observations que je vais avoir l'honneur de lui soumettre.

» Le 2 de janvier 1837, je lus à l'Académie un Mémoire qui ne se compose pas moins de 76 pages de ses *Mémoires :* le sujet était l'examen de l'action de la lumière sur les étoffes teintes.

» A cette époque j'ignorais, comme le public, les travaux qui avaient occupé Nicéphore Niepce, et ceux qui occupaient Daguerre en ce même temps. Mon travail développait une proposition que j'avais exprimée dans mes considérations sur l'analyse organique immédiate : c'est que *les matières d'origine organique sont en réalité plus stables qu'on ne le croyait généralement;* car, disais-je, telle matière que l'on dit altérable sous l'influence de la lumière, sous celle d'une certaine température, ne s'altérerait pas dans ces circonstances, si l'air n'était pas présent. Or l'objet du Mémoire dont je parle, montre que des matières qui passaient pour s'altérer à la lumière, ne s'altèrent pas sous son influence, si elles sont placées dans le vide, dans le gaz hydrogène, etc.

» Je montrai à la fois la nécessité de la simultanéité du contact de la lumière et de l'air, pour altérer l'indigo fixé par voie de la cuve à froid sur un croisé de coton.

» Une bordure, à dessin blanc sur fond bleu, appliquée sur un morceau d'étoffe à fond bleu uni, ayant été exposée plusieurs mois à la lumière du soleil, le fond bleu de l'endroit de la bordure fut rongé sans que l'envers le fût ; mais le fait remarquable, c'est que la lumière qui passa à travers le dessin blanc, rongea les parties d'indigo du morceau d'étoffe fond bleu correspondant à ce dessin, de sorte que celui-ci se trouva reproduit en blanc sur le fond. (Je présente de nouveau cet échantillon à l'Académie.)

» Il est entendu que je m'étais assuré que le fond bleu, dans le vide lumineux, n'éprouvait aucun changement, même par une exposition de plusieurs années.

» On voit, d'après cela, que l'oxygène atmosphérique et la lumière peuvent produire des *images directes* sur des surfaces colorées qui deviennent incolores sous cette double influence.

» Ce que j'ai à dire maintenant à l'Académie, c'est que les images de Nicéphore Niepce, qui apparaissent sur le bitume de Judée, ne sont pas seulement le résultat de l'action de la lumière, mais le produit de l'influence simultanée de la lumière et de l'air; de sorte qu'elles ne se produisent pas dans le vide lumineux.

» Voici une double expérience parfaitement contrôlée qui a été faite aux Gobelins, sous mes yeux, par M. Niepce de Saint-Victor.

» On a pris deux plaques de cuivre plaqué d'argent, on les a couvertes du vernis de M. Niepce :

	Parties.
Benzine.	90
Essence de citron.	10
Bitume de Judée.	2

» On a laissé sécher cinq minutes dans l'obscurité.

» Toujours dans l'obscurité, on a appliqué sur chacune d'elles une épreuve photographique sur verre albuminé.

» On a placé l'une d'elles dans le récipient de la machine pneumatique, on y a fait le vide à 1 centimètre de mercure près. On a placé l'autre sous un récipient semblable mis à côté de la machine. Avant de faire le vide, les deux récipients étaient couverts d'une étoffe noire. On a ouvert une fenêtre, et le soleil a donné sur les deux cloches pendant dix minutes. Après ce temps, on a fermé les volets, enlevé les épreuves photographiques, passé sur chacune des plaques de cuivre argenté un dissolvant formé de 3 parties d'huile de naphte et de 1 partie de benzine. L'image a apparu sur la plaque qui était restée dans le récipient plein d'air, et il n'y a eu rien de semblable sur la plaque qui avait subi le contact de la lumière dans le récipient vide.

» Une seconde expérience a été faite, dans laquelle on a substitué au récipient dans lequel on avait fait le vide, celui qui était placé à côté, et réciproquement.

» Les résultats de la deuxième expérience ont été identiques à ceux de la première.

» Il reste à savoir comment l'air agit : l'oxygène est-il absorbé simplement par la matière sans que les éléments de celle-ci se séparent, ou bien y a-t-il réaction sur les éléments de manière qu'il y ait production d'eau et d'acide carbonique, etc. ?

» Ou enfin, y aurait-il des actions de présence ?

» Ce sont des questions que je traiterai prochainement.

» Quoi qu'il en soit, il est certain aujourd'hui que le contact de l'air et celui de la lumière sont nécessaires pour produire l'image de Nicéphore Niepce sur une plaque de métal enduite de bitume de Judée.

» M. Niepce de Saint-Victor se propose de répéter les expériences photographiques dans divers gaz, et particulièrement dans l'oxygène. »

PHYSIQUE. — *Sur les forces élastiques des vapeurs dans le vide et dans les gaz, aux différentes températures; et sur les tensions des vapeurs fournies par les liquides mélangés ou superposés;* par **M. V. Regnault.**

Quatrième partie. — *Forces élastiques des vapeurs qui sont émises par les liquides volatils mélangés par dissolution réciproque, ou superposés.*

« Il est généralement admis, dans les Traités de Physique, qu'un mélange de plusieurs substances volatiles qui ne se combinent pas chimiquement émet des vapeurs complexes dont la force élastique totale est égale, pour l'état de saturation, à la somme des tensions que chacun des liquides produirait isolément à la même température. Cette proposition n'est, d'ailleurs, qu'un cas particulier de la loi générale, connue sous le nom de *loi de Dalton*, et qui s'appliquerait à tout mélange de fluides élastiques, gaz permanents ou vapeurs. On annonce que cette loi a été établie par Dalton à la suite d'expériences directes, et M. Biot, dans son *Traité de Physique*, t. I, p. 308, décrit le procédé qui aurait été employé à cet effet. Ce procédé est très-imparfait, et il est difficile de concevoir comment Dalton a pu en obtenir des résultats exacts, surtout pour une question qui exige des mesures précises, comme celle qui nous occupe en ce moment.

» On dit également que Gay-Lussac a vérifié la loi de Dalton sur les forces élastiques des vapeurs mélangées; mais je n'ai trouvé nulle part de traces des expériences de ce célèbre physicien. M. Biot, dans son *Traité de Physique*, t. I, p. 297, cite des expériences que Gay-Lussac a faites pour déterminer la densité que possède la vapeur complexe, fournie par des mélanges à proportions variables d'alcool et d'eau qui se vaporisent complétement dans le même espace. Gay-Lussac trouva que le poids de la vapeur complexe est exactement le même que si les vapeurs des liquides étaient isolées, et il en conclut que les deux substances, primitivement dissoutes, se sont séparées moléculairement en prenant l'état de vapeur, et qu'elles se comportent alors comme si chacune d'elles était isolée, sans s'influencer mutuellement. Mais il faut remarquer que, dans les expériences de Gay-Lussac, les vapeurs n'étaient pas à l'état de saturation, car elles se trouvaient à la température de 100 degrés et sous une pression plus faible que la pression atmosphérique; de plus, elles n'étaient pas en présence d'un excès du liquide qui avait servi à les produire. Les expériences de Gay-Lussac, qui nous ont été transmises par M. Biot, n'ont donc aucunement trait à la question qui nous occupe.

» On peut dire que la loi de Dalton a été admise de confiance, parce

qu'elle semblait être une conséquence naturelle des idées que l'on s'était formées sur la constitution des fluides aériformes, et qui ont été développées par Laplace, Poisson et par d'autres géomètres. Les physiciens n'ont pas cru nécessaire de la vérifier par des expériences directes.

» Je n'ai fait mes expériences que sur des mélanges de deux liquides, et de plus dans le vide. Le cas de trois ou d'un plus grand nombre de liquides mélangés, et celui de la présence d'un gaz permanent auraient trop compliqué la question. Je n'ai opéré, naturellement, que sur des liquides qui ne se combinent pas chimiquement par leur simple mélange. Mais il faut commencer par bien définir ce que l'on doit entendre par substances qui réagissent ou qui ne réagissent pas, chimiquement, l'une sur l'autre. On doit entendre par substances qui réagissent chimiquement celles qui, par leur mélange, donnent naissance à une nouvelle substance, douée de propriétés distinctes de celles des deux substances primitives, et composée suivant les règles des proportions définies. Lorsque les corps se dissolvent mutuellement, ils ne donnent pas naissance à des composés nouveaux; néanmoins, dans le phénomène de la dissolution, il survient des actions moléculaires spéciales, qui modifient notablement certaines propriétés physiques individuelles.

» Je diviserai en trois classes les mélanges binaires des substances volatiles sur lesquels j'ai opéré.

» *Première classe.* — Mélanges binaires des substances volatiles qui ne se dissolvent pas mutuellement.

» *Deuxième classe.* — Mélanges binaires des substances volatiles qui se dissolvent suivant des proportions plus ou moins considérables, mais qu'on emploie en quantités telles, qu'après la saturation réciproque il reste deux liquides séparés.

» *Troisième classe.* — Mélanges binaires de substances volatiles qui se dissolvent mutuellement en toutes proportions, et se réduisent ainsi toujours à un liquide unique.

» Le procédé employé dans ces expériences est semblable à celui que j'ai appliqué à la détermination de la force élastique des vapeurs fournies par les substances isolées; les résultats sont aussi parfaitement comparables.

» Lorsque les substances n'exerçaient pas d'action dissolvante l'une sur l'autre, ou lorsqu'elles n'en exerçaient qu'une très-faible, on remplissait une même ampoule de volumes à peu près égaux des deux liquides, et on fermait cette ampoule hermétiquement à la lampe. Pour priver les liquides d'air, on les avait placés, séparément, pendant quelques instants, sous le

récipient de la machine pneumatique, pour en chasser l'air par une ébullition sous basse pression. L'ampoule était introduite dans le ballon de l'appareil, et l'opération était conduite ensuite, exactement, comme dans le cas où l'on déterminait la force élastique de vapeur d'une substance homogène.

» Dans d'autres cas, on introduisait dans le ballon une quantité beaucoup plus considérable des deux liquides, et l'on chassait complétement l'air de l'appareil, en faisant bouillir les liquides sous faible pression à l'aide de la machine pneumatique. Au reste, ces deux procédés ont donné les mêmes résultats, de sorte qu'on peut les employer indifféremment. On a eu soin aussi, avant de faire une observation, de maintenir préalablement pendant un quart d'heure, et souvent plus longtemps, le bain à une température stationnaire. On était certain ainsi que l'état d'équilibre était obtenu.

Première classe. — *Mélanges binaires des substances volatiles qui n'exercent pas d'action dissolvante sensible l'une sur l'autre.*

» Le nombre des mélanges binaires de cette classe, sur lesquels on peut expérimenter avec sûreté, est beaucoup plus restreint qu'on pourrait le croire au premier abord, parce qu'une condition essentielle pour ce genre d'expériences est que les substances employées soient d'une pureté parfaite; de plus elles doivent être, toutes deux, suffisamment volatiles pour que leurs tensions individuelles et celle de leur mélange puissent être déterminées avec la précision nécessaire. Enfin, il est probable qu'il n'existe pas, dans la réalité, deux substances volatiles qui soient absolument exemptes de ces actions moléculaires réciproques qui produisent le phénomène de la dissolution. Tout le monde sait que l'eau qui a séjourné pendant longtemps au contact des huiles essentielles, réputées insolubles, acquiert une odeur très-prononcée de ces substances, sans qu'il soit possible de reconnaître l'interposition mécanique de la moindre partie de l'essence.

» Les seuls mélanges de cette classe sur lesquels j'ai opéré sont:

Le mélange d'eau et de sulfure de carbone,
» d'eau et de chlorure de carbone C^2Cl^6,
» d'eau et de benzine.

» Je donne, dans les tableaux suivants, les résultats que j'ai obtenus. En regard de chaque température à laquelle une observation a été faite, on trouve: la force élastique de la vapeur donnée par le mélange; les forces élastiques des vapeurs de chacune des substances isolées, prises sur les courbes dont j'ai donné précédemment les éléments, ou que j'ai déterminées directement à cet effet; enfin, la somme des deux forces élastiques individuelles.

Mélange de sulfure de carbone et d'eau.

TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQ. de la vapeur du mélange.	FORCES ÉLASTIQ. de la vapeur d'eau.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du sulfure de carbone.	SOMME DES FORCES élastiques.	DIFFÉRENCES.
8°,85	196,81	8,48	189,2	197,7	mm 0,9
12,07	225,93	10,51	216,7	227,2	1,3
18,85	299,52	16,20	285,2	301,4	1,9
26,87	412,28	26,32	388,7	415,0	2,7
14,10	247,43	11,99	236,0	248,0	0,6
22,43	347,17	20,17	328,5	348,7	1,5
38,35	634,60	50,26	584,9	635,2	0,6
31,80	498,74	34,96	464,8	499,8	1,1

Mélange de chlorure de carbone C^2Cl^6 et d'eau.

7°,79	63,49	7,90	52,5	60,4	mm 3,1
11,39	75,37	10,05	62,5	72,5	2,8
16,75	97,25	14,19	80,4	94,6	2,6
20,49	115,69	17,92	95,2	113,1	2,6
25,66	146,58	24,49	119,7	144,2	2,4
29,12	170,77	30,00	138,6	168,6	2,2
34,42	214,67	40,50	172,2	212,7	2,0
38,59	256,42	50,92	203,7	254,6	1,8
44,59	328,38	69,91	256,6	326,5	1,9

Mélange d'eau et de benzine.

10°,10	54,92	9,23	47,0	56,2	1,3
12,38	61,93	10,72	52,4	63,1	1,2
15,26	72,34	12,91	60,5	73,4	1,1
18,01	83,00	15,36	69,2	84,6	1,6
19,88	91,49	17,26	75,7	93,0	1,5
22,53	104,28	20,30	86,0	106,3	2,0
10,53	56,03	9,49	48,2	57,7	1,7

» On voit par ces tableaux que les forces élastiques osbervées sur les mélanges approchent beaucoup d'être égales à la somme des forces élastiques données par les substances isolées. Pour le sulfure de carbone et la benzine, la tension du mélange est constamment un peu plus faible que la

somme des tensions. Le contraire se présente pour le mélange de l'eau et du chlorure de carbone. Je regarde cependant ce dernier fait comme une anomalie, que j'attribue à ce que, malgré tous les soins qu'on avait pris, le chlorure de carbone n'était pas absolument pur. J'ai déjà dit qu'une très-petite quantité d'une substance étrangère, inappréciable à nos réactifs chimiques ordinaires, exerçait une influence très-sensible sur la force élastique de la vapeur.

» Je crois pouvoir conclure de ces expériences, comme loi théorique qui, probablement, ne se vérifie jamais d'une manière absolue sur les substances naturelles, parce qu'il n'existe certainement pas deux substances absolument dépourvues de réactions dissolvantes l'une sur l'autre : *Deux substances volatiles, qui ne sont pas susceptibles de se dissoudre, donnent, dans le vide, une tension de vapeur égale à la somme des tensions que ces substances présentent isolément.*

» C'est donc une vérification de la loi de Dalton ; mais on verra par ce qui va suivre que c'est le seul cas auquel la loi de Dalton s'applique.

DEUXIÈME CLASSE. — *Mélanges binaires de substances volatiles qui se dissolvent suivant des proportions plus ou moins considérables, mais non illimitées.*

» Il est très-difficile de former des mélanges de substances qui se trouvent comprises dans ce cas. Je n'ai opéré que sur des mélanges d'éther et d'eau. Ils m'ont donné les résultats suivants :

TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES du mélange.	FORCES ÉLASTIQUES de l'eau pure.	FORCES ÉLASTIQUES de l'éther.
15°,56	362,95	13,16	361,4
20,40	440,32	17,83	440,0
26,73	562,79	26,09	563,6
33,08	710,02	27,58	711,6
27,99	589,38	28,08	590,0
24,21	510,08	25,30	510,0

» On voit ici que le mélange, bien loin de donner une vapeur qui ait pour tension la somme des forces élastiques individuelles des substances isolées, présente à peine celle de l'éther seul.

TROISIÈME CLASSE. — *Mélanges binaires des liquides qui se dissolvent mutuellement en toutes proportions.*

» Cette classe comprend les mélanges binaires les plus nombreux..

» J'ai opéré sur trois mélanges, à proportions variables, de sulfure de carbone et d'éther; ces deux liquides se prêtent très-bien à ce genre de recherches, parce qu'ils ont, tous deux, des tensions de vapeur considérables aux basses températures;

» Sur deux mélanges de chlorure de carbone C^2Cl^6 et de sulfure de carbone;

» Enfin, sur un mélange de benzine et d'alcool.

TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du mélange.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur d'éther.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du sulfure de carbone.
Mélange de poids à peu près égaux d'éther et de sulfure de carbone.			
0°	182,92	182,3	126,5
— 16,71	80,59	80,3	56,3
— 11,36	105,26	106,0	74,0
— 11,02	107,67	108,0	75,2
— 8,94	119,18	119,6	83,4
— 8,53	121,77	122,2	84,8
— 8,44	122,73	122,5	85,2
— 7,15	130,40	131,4	90,8
— 7,14	130,82	131,3	90,8
— 4,01	151,76	152,3	106,0
+ 8,93	271,38	274,0	190,2
+ 8,94	271,26	274,1	190,3
+ 8,96	270,92	274,4	190,5
+ 9,07	274,02	275,7	191,3
Mélange de 62 sulfure de carbone et 38 éther en volumes.			
4,72	207,58	228,2	158,8
9,31	252,33	278,8	193,8
12,60	288,96	319,5	221,8
17,00	344,14	384,0	264,5
20,54	395,52	442,3	305,0
24,07	451,79	508,7	349,5
27,19	506,63	573,2	392,8
30,79	575,90	654,3	448,3
33,28	627,82	717,2	489,0
36,01	688,73	786,5	539,5
39,44	772,49	927,0	607,2

Mélange de 56 éther et de 41 sulfure de carbone en volumes.

TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du mélange.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur de l'éther.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du sulfure de carbone.
8°,01	253,76	263,0	183,0
9,46	268,81	280,0	195,0
11,17	288,55	301,4	209,2
12,88	309,50	323,3	224,0
16.22	253,33	371,8	257,0
18,62	388,42	410,8	282,6
21,12	434,88	452,3	312,0
23,68	478,38	500,0	344,0
26,89	538,77	566,7	388,8
30,09	603,93	638,0	436,2
32,65	659,45	699,3	478,8
35,61	730,33	777,2	531,6
38,18	795,80	856,2	581,5

» On voit par ces tableaux que les mélanges de sulfure de carbone et d'éther, bien loin de donner des tensions de vapeur égales à la somme des tensions des deux vapeurs isolées, exercent une force élastique qui est en général moindre que celle qui serait produite par le liquide le plus volatil isolé. La différence est d'autant plus grande que la proportion du liquide le moins volatil est plus considérable.

» Comme mon intention était seulement d'étudier le phénomène dans sa généralité, je n'ai pas apporté un grand soin au dosage des liquides que je mélangeais; d'autant plus que ces proportions changent par le fait même de la vaporisation. J'ai fait construire un appareil à l'aide duquel je me proposais de continuer ces expériences, en opérant sur des mélanges parfaitement connus et convenablement gradués, et qui permettrait de déterminer, à un moment quelconque, la composition de l'atmosphère de vapeur. Le temps ne m'a pas permis jusqu'ici d'en faire usage.

Mélange de volumes égaux de chlorure de carbone C^2Cl^6 *et de sulfure de carbone.*

TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du mélange.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du sulfure de carbone.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du chlorure de carbone.
8°,75	151,24	189,3	55,4
13,32	183,32	228,6	68,7
18,84	229,15	285,0	88,3
22,81	267,53	333,3	105,8
26,44	307,41	382,2	123,7
30,64	358,81	445,4	147,3
33,78	400,47	497,6	168,0
36,53	444,34	549,5	187,3
42,35	542,21	668,8	236,0
48,43	661,95	814,0	296,2

Mélange de 60 *parties sulfure de carbone et de* 145 *chlorure de carbone* C^2Cl^6.

TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du mélange.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du sulfure de carbone.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du chlorure de carbone.
11°,98	143,82	216,1	64,4
21,09	206,71	311,0	98,2
35,12	349,23	522,3	177,6
41,50	436,52	649,5	228,5
le lendemain. 18,70	188,39	283,6	87,8
le surlendemain. 13,16	149,97	227,0	68,2

» Les deux mélanges de sulfure de carbone et de chlorure de carbone présentent donc le même fait que nous avons déjà reconnu sur les mélanges d'éther et de sulfure de carbone : les tensions de leurs vapeurs sont plus faibles que celles du liquide le plus volatil; elles sont intermédiaires entre les tensions des deux liquides qui composent le mélange.

Mélange de benzine et d'alcool.

TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du mélange.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du sulfure de carbone.	FORCES ÉLASTIQUES de la vapeur du chlorure de carbone.
7°,22	43,17	40,4	20,1
9,98	50,22	46,8	24,2
13,11	59,66	54,4	29,2
16,05	69,43	62,7	35,0
18,59	79,35	71,0	41,0

» Le mélange de benzine et d'alcool a donc donné des tensions de vapeur plus considérables que celles du liquide le plus volatil, ce qui n'avait pas été observé sur les mélanges précédents dans les proportions où on les avait composés.

» Les expériences précédentes se rapportent aux forces élastiques des vapeurs que donnent les mélanges des liquides volatils, *dans l'état statique*, c'est-à-dire lorsque l'espace dans lequel se trouvent le liquide et la vapeur est maintenu à une température constante. Il était intéressant de l'étudier dans l'état dynamique, c'est-à-dire de déterminer les températures que présentent la vapeur et le liquide quand on soumet le mélange à l'ébullition sous diverses pressions. Je n'ai fait d'expériences jusqu'ici que sur les mélanges liquides de la première classe, c'est-à-dire sur ceux qui sont formés par des liquides qui ne se dissolvent pas sensiblement, et qui restent par conséquent superposés.

» Il convient ici de distinguer deux cas : celui où le liquide le plus volatil forme la couche supérieure et celui où il forme la couche inférieure. C'est sur le dernier cas que j'ai principalement dirigé mon attention, parce que c'est celui pour lequel on peut espérer obtenir les résultats les plus constants : la vapeur du liquide le plus volatil est alors obligée de traverser le liquide moins volatil qui surnage, et se trouve dans des conditions favorables pour s'en saturer. Le phénomène paraît cependant très-complexe, parce qu'il dépend de la vivacité plus ou moins grande que l'on donne à l'ébullition. Lorsque l'ébullition est faible, on trouve pour sa température celle à laquelle la somme des tensions des deux vapeurs fait équilibre à la pression qui s'oppose à l'ébullition ; mais si l'on active le feu, l'ébullition devient très-tumultueuse, la température monte et finit par atteindre celle sous laquelle le liquide le plus volatil bouillirait sous la même pression, s'il

était seul. Il est probable qu'alors des cheminées se forment dans la couche du liquide supérieur, et que la vapeur du liquide le plus volatil peut passer sans obstacle, et n'enlève pas sensiblement de vapeur au liquide le moins volatil. Ces irrégularités sont surtout très-marquées quand l'ébullition a lieu sous de faibles pressions. Je réserve pour le Mémoire détaillé, les résultats des expériences que j'ai faites sur ce sujet.

Cinquième partie. — *Recherches entreprises afin de décider si l'état solide ou liquide des corps exerce une influence sur la force élastique des vapeurs qu'ils émettent à la même température dans le vide.*

» Dans mes précédentes recherches sur les forces élastiques de la vapeur aqueuse, je me suis attaché à reconnaître si la solidification que l'eau éprouve quand elle descend au-dessous de o degré, exerce une influence sur la tension de sa vapeur. A cet effet, j'ai fait un grand nombre de déterminations des forces élastiques de la vapeur émise par la glace entre — 32 degrés et o degré. J'ai constaté que la courbe construite sur ces expériences présentait une continuité parfaite avec celle que donnent les forces élastiques des vapeurs fournies par l'eau liquide aux températures supérieures à o degré.

» Depuis, j'ai fait des expériences semblables sur deux liquides volatils qui se solidifient à une température facilement réalisable, en présentant encore une tension assez forte pour pouvoir être mesurée avec précision. Ce sont l'hydrocarbure de brome et la benzine.

» On peut donc admettre comme démontré par l'expérience que *les forces moléculaires qui déterminent la solidification d'une substance n'exercent pas d'influence sensible sur la tension de sa vapeur dans le vide.*

» Mais j'attachais un intérêt particulier à faire des recherches semblables sur l'acide acétique monohydraté. Cet acide est solide jusqu'à la température de + 16 degrés; mais, une fois liquide, on éprouve beaucoup de difficulté à déterminer sa congélation. On peut le refroidir quelquefois jusqu'à 8 ou 10 degrés au-dessous de o sans qu'il se solidifie, même quand on imprime de vives secousses au flacon qui le contient. La solidification s'effectue, immédiatement, lorsqu'on touche la surface du liquide avec une pointe de verre, ou qu'on y projette un cristal d'acide solide.

» L'acide acétique monohydraté me présentait donc l'exemple d'une substance dont on pouvait déterminer, dans une étendue assez considérable de l'échelle thermométrique, les tensions de vapeurs émises par la substance à l'état liquide et à l'état solide.

» L'acide acétique qui a servi aux deux premières séries d'expériences

était pris sur une masse de 1 kilogramme qui se solidifiait complétement en apparence ; mais, pour plus de sûreté, on a choisi les derniers fragments solides qui restaient après la liquation de la plus grande partie.

Première série, 12 *janvier* 1844.

Températures.	Forces élastiques.
6°,55	6mm,37
4,36	5,63
7,62	6,83
10,09	7,80
14,43	10,02
17,09	11,61
19,91	13,56

» L'acide est resté liquide pour toutes ces températures. Afin de le faire cristalliser, on a retiré l'eau de la cuve et on a communiqué de fortes vibrations au ballon, mais sans y parvenir. Ces vibrations ont fini par faire casser le mastic qui établissait la communication avec le manomètre, et on a été obligé d'interrompre l'expérience.

Deuxième série, 18 *janvier*.

» Dans cette seconde série, on a entouré le ballon d'un mélange réfrigérant pour déterminer la congélation de l'acide.

	TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES.		TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES.
ACIDE LIQUIDE.	1°,36	5mm,23	AC. LIQ.	— 0°,69	4mm,27
	3,81	5,99		— 2,40	3,90
	9,09	7,81		— 5,11	3,35
	10,95	8,48			
	13,13	9,29	ACIDE SOLIDE.	— 7,55	3,25
	14,74	10,23		— 5,83	3,56
	18,23	12,34		— 4,24	3,93
	7,21	6,64		— 2,56	4,26
	5,52	5,97		— 0,82	4,71
	8,19	7,01		— 0°	4,89
	10,91	8,12			
	15,92	10,87			
	3,09	5,27			
	1,53	4,83			

La solidification de l'acide n'a eu lieu que vers —7 degrés. Au moment où elle s'est effectuée, la tension a augmenté subitement d'une manière considérable, ce qu'il faut attribuer au dégagement instantané de la chaleur latente de fusion.

» Si l'on construit la courbe des forces élastiques d'après ces éléments, on reconnaît que l'acide solide et l'acide liquide donnent deux courbes séparées qui se réunissent probablement au point de fusion ; la courbe de l'acide solide est constamment au-dessus de celle de l'acide liquide, dont les tensions sont plus faibles à température égale.

Troisième série.

» Comme on craignait que l'acide employé dans les deux premières séries ne renfermât un peu d'eau, on l'a distillé sur de l'acide phosphorique anhydre. Mais on a reconnu qu'alors il se formait toujours une certaine quantité d'acétone. Pour la séparer, on a soumis la matière à une nouvelle distillation et l'on n'a recueilli que le dernier quart du produit; c'est sur celui-ci que les expériences ont été faites.

DATES. 1844.	TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES.		OBSERVATIONS.
1er février	7°40	6mm,22	ACIDE LIQUIDE.	Le 1er février, l'acide a résisté à une température de −5°,38 sans se solidifier; tandis que le 2 février il s'est solidifié dans la glace fondante.
	10,33	7,28		
	12,25	8,05		
	15,18	9,39		
	18,79	11,37		
	21,57	13,26		
	12,24	8,03		
	− 5,38	3,21		
2 février	11,09	7,52		
	8,61	6,57	ACIDE SOLIDE.	On n'a pas pu continuer les expériences plus loin, parce que l'un des tubes de communication s'est cassé par accident.
	7,01	6,06		
	5,35	5,59		
	3,03	4,96		
	0,00	3,78		
	1,23	4,02		
	3,51	4,59		
	5,52	5,18		

» L'acide solide et l'acide liquide présentent encore deux courbes ; mais la courbe de l'acide solide est constamment au-dessous de celle de l'acide liquide.

Quatrième série, 3 *février*.

» La quatrième série a été faite sur de l'acide acétique distillé une seconde fois sur l'acide phosphorique anhydre. On a remarqué le même fait

que dans la troisième série, c'est-à-dire deux courbes séparées, celle de l'acide liquide ayant des ordonnées plus grandes.

	TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES.		TEMPÉRATURES.	FORCES ÉLASTIQUES.
	°	mm		°	mm
ACIDE LIQUIDE.	7,04	5,61	ACIDE LIQUIDE.	1,32	3,96
	7,09	5,53		3,54	4,50
	7,17	5,57		5,77	5,14
	9,71	6,42			
	12,12	7,33	ACIDE SOLIDE.	0,00	3,23
	14,87	8,59		3,57	4,06
	17,23	9,85		6,92	5,08
	22,37	13,15		9,96	6,28
	25,28	15,36		11,49	6,97
	19,84	11,47		12,43	7,48
	19,84	11,44		13,14	7,86
	8,07	5,79	AC. LIQ.	14,33	8,42

» Je crois que les anomalies présentées par l'acide acétique monohydraté peuvent s'expliquer par la présence de très-petites quantités de substances étrangères. L'acide obtenu par simple cristallisation renfermait probablement une très-petite quantité d'eau en excès; tandis que l'acide distillé contenait un peu d'acétone. Tant que l'acide est liquide, la très-petite quantité de matière étrangère est disséminée dans toute la masse et n'exerce pas une influence sensible sur la tension de la vapeur. Mais il n'en est pas de même quand l'acide devient solide; alors la substance étrangère se sépare, en combinaison avec une quantité moindre d'acide acétique, et son influence sur la tension de la vapeur devient ainsi beaucoup plus notable. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation faite à l'île d'Ouessant sur le coucher du soleil du 22 juillet 1854; par* **M. Laugier.**

« Je me trouvais à l'île d'Ouessant, le 22 juillet dernier, sur un point élevé d'où l'on découvrait une grande étendue de mer. La journée avait été superbe, le ciel était sans nuages et la mer tranquille comme un lac. Le soleil, fort près de l'horizon, était rougeâtre comme dans les couchers ordinaires, et son disque paraissait à l'œil nu parfaitement bien terminé. Le bord inférieur toucha d'abord l'horizon de la mer, puis le disque s'y enfonça peu à peu sans se déformer et en conservant sa netteté. Au moment où le

centre de l'astre atteignait la ligne parfaitement définie qui limitait l'horizon de la mer, la partie supérieure du disque, la seule qui fût encore visible, se teinta subitement en bleu. Cette teinte nous sembla uniforme; elle rappelait exactement le bleu des liquides renfermés dans les bocaux que l'on voit ordinairement sur les devantures des pharmacies. Ce phénomène persista tout le temps qu'on vit la partie supérieure du soleil. Aussitôt après le coucher, l'horizon présenta son aspect ordinaire. On distinguait encore, à quatre ou cinq degrés au-dessus du point où le soleil avait disparu, trois petits nuages sous-tendant chacun un angle d'un ou deux degrés : encore éclairés par le soleil, leur lumière était, comme avant le coucher, d'un rouge cuivre très-vif. Je n'étais pas seul à observer ce curieux spectacle, je me trouvais en compagnie de MM. Boitard et Saint-Germain, professeurs à l'École navale, et du père de M. Boitard. A quelques détails près, nous avons tous été d'accord quand nous avons rassemblé nos souvenirs.

» Comme ce phénomène se présente rarement, j'ai cru devoir publier cette relation; elle intéressera sans doute les astronomes et les physicens. »

CHIRURGIE. — *De la doctrine chirurgicale relative à la présence de projectiles et autres corps étrangers portés dans l'économie; par* **M. Sédillot** (1).

« On a soutenu, à diverses reprises, que les corps étrangers introduits dans l'économie, et particulièrement les projectiles de guerre, étaient sans inconvénients et sans dangers et que l'organisme les rejetait spontanément au dehors, ou en tolérait facilement la présence.

» Il ne serait pas exact d'admettre qu'on a trouvé des projectiles, plombs, chevrotines, balles, dans tous les organes humains, sans qu'il en résultât d'inconvénients sérieux. On n'en a jamais rencontré dans la moelle épinière, la moelle allongée, les pédoncules cérébraux, le cervelet et le reste de la masse encéphalique sans accidents mortels ou excessivement graves. Le fait si remarquable cité par le savant M. Duméril, d'une balle logée et comme suspendue dans un des hémisphères du cerveau, est l'expression habituelle de ces cas complétement exceptionnels.

» Les rares malades qui ont échappé aux accidents primitifs, éprouvent des désordres locaux et fonctionnels plus ou moins prononcés, auxquels ils

(1) Cette Note est adressée à l'occasion d'une communication de M. Guyon présentée à l'Académie dans sa séance du 17 juillet 1854.

finissent par succomber. Il est beaucoup d'autres organes encore où des projectiles ne sauraient impunément persister. Supposez-les dans les milieux de l'œil, et la vue sera détruite; placez-les à la surface de rapport d'une articulation, et les mouvements seront abolis.

» Le fait le plus commun, auquel on s'est arrêté avee trop de complaisance, est celui des projectiles *enkystés* dans le tissu cellulaire, ou enclavés dans l'épaisseur ou à la surface des os.

» Certains hommes d'une constitution vigoureuse ont pu porter impunément ainsi, pendant un grand nombre d'années, des balles ou des fragments de plomb; mais il arrive un moment où des douleurs apparaissent, l'inflammation survient, et il faut retirer les corps étrangers et quelquefois sacrifier les membres profondément altérés qui les renfermaient.

» La clinique si instructive de notre illustre et regrettable maître le baron Larrey était féconde en observations de ce genre, et nous lui avons vu, à l'Hôtel des Invalides, pratiquer de fréquentes amputations pour des lésions osseuses et articulaires dépendant de la présence de corps étrangers datant de quinze et vingt ans.

» Une distinction importante mérite d'être faite au sujet de la tolérance de l'organisme.

» Le plomb est le métal le mieux supporté; les fragments osseux désignés sous le nom d'esquilles le sont moins bien, et c'est à l'enclavement, entre les extrémités d'une fracture, d'une portion osseuse privée de vie, que l'on doit souvent attribuer le défaut de la consolidation et les ostéites consécutives qui entraînent la perte du membre. Les pièces de vêtement, et particulièrement celles de fil, de coton et de laine, sont fort dangereuses. Les recueils chirurgicaux sont remplis d'observations de morts déterminées par la présence de ces substances, dont l'expulsion spontanée ou l'extraction ont quelquefois amené des guérisons inespérées.

» Sous ce rapport, le fait de M. Guyon (*Comptes rendus* du 17 juillet dernier) est peut-être unique, puisqu'il s'agissait d'un kyste du sommet du poumon, contenant une balle de calibre, deux esquilles et deux sortes de tissus, l'un de toile et l'autre de drap.

» Cette guérison extraordinaire se serait-elle maintenue, et le malade fût-il resté longtemps capable de continuer à servir? Le doute est au moins permis, et il est très-probable qu'à la suite de quelque effort, ou de quelque inflammation intercurrente, le poumon se serait altéré au pourtour du kyste, sous l'influence des corps étrangers qui y étaient contenus. Broussais rapportait comme preuve de tuberculose produite par irritation

locale, l'histoire d'un militaire dont un des poumons renfermait une simple balle enkystée. La mort avait eu lieu sept ans plus tard, par tuberculisation de l'organe blessé, tandis que le poumon du côté opposé était resté sain.

» Ces faits confirment la règle donnée par les chirurgiens militaires les plus expérimentés, de pratiquer l'extraction de tous les corps étrangers portés dans l'économie. Cette indication n'a pour limites que le danger de causer, par des recherches intempestives, plus de désordres et d'accidents que la présence des corps étrangers eux-mêmes ne pourrait en provoquer. »

CHIMIE APPLIQUÉE — *Note sur une communication de* MM. Malaguti et Durocher; *par* **M. Vicat.**

(Renvoyé à titre de renseignement à la Commission chargée d'examiner le travail de M. Durocher et Malaguti.)

« MM. Malaguti et Durocher ayant soumis à l'Académie un Mémoire qui tend à établir l'efficacité du peroxyde de fer dans les composés hydrauliques destinés aux travaux à la mer, nous croyons devoir lui communiquer des faits bien constatés, en opposition directe avec cette manière d'expliquer la résistance à l'action saline.

Ciments indestructibles à l'eau de mer.

	Peroxyde de fer contenu sur 100 parties.
Ciment anglais employé à Cherbourg, dit Médina	12,05
Ciment de Cahors essayé depuis sept à huit ans au laboratoire	5,50

» Ces deux ciments sont absolument de même valeur pour l'eau de mer.

Ciments légèrement attaquables.

Ciment de Pouilly	5,10
Ciment de Vassy, de cuisson, moyenne	7,35
Ciment de Portland	5,30

» Ces trois ciments se fissurent sur les arêtes après quelques mois d'immersion.

Ciments éminemment destructibles.

Ciment de Guetary (Basses-Pyrénées)	5,90

» Ce ciment périt en quelques jours après l'immersion.

Pouzzolanes volcaniques.

Pouzzolane de Rome tenant bien à la mer avec la chaux grasse	12,00
Pouzzolane brune de Naples insuffisante dans les mêmes circonstances	16,30
Pouzzolane de l'île Bourbon plus mauvaise encore, en moyenne	35,00
Toutes les pouzzolanes des volcans du Vivarais, détestables, moyenne	20,00

Pouzzolanes artificielles.

» Toutes les pouzzolanes artificielles fabriquées avec des argiles blanches et convenablement mises en œuvre résistent à l'eau de mer. Il en est qui ne contiennent pas de fer. Les plus chargées en donnent de 1,20 à 2,00.

Chaux hydrauliques.

» Les fameuses chaux de l'Ardèche, connues sous le nom de chaux du Theil, les seules qui jusqu'à ce jour aient pu donner authentiquement avec le sable seul des mortiers indestructibles à l'eau de mer, ne contiennent que des quantités insignifiantes de peroxyde de fer et souvent n'en contiennent pas du tout. D'excellentes chaux pour l'eau douce, et qui contiennent jusqu'à 9 pour 100 de peroxyde de fer, ont donné avec le sable des mortiers qui périssent en quelques jours en eau de mer.

» Nos dosages relativement aux ciments peuvent ne pas donner exactement les mêmes quantités de peroxyde de fer que ceux de MM. Malaguti et Durocher sans que cette circonstance infirme nos résultats comparatifs. Nous n'avons jamais pu trouver une identité parfaite entre des ciments de même provenance, mais livrés à des époques différentes.

» En présence de ces faits, dont nous garantissons l'exactitude, il est difficile d'attribuer un rôle utile au peroxyde de fer, ou du moins de généraliser cette utilité en s'étayant de quelques cas exceptionnels qui peuvent fort bien s'expliquer par d'autres considérations. Il est fâcheux que MM. Malaguti et Durocher aient ignoré ce que nous avons dit et prouvé sur la fâcheuse influence du peroxyde de fer sur les composés hydrauliques, d'abord dans nos études sur les pouzzolanes artificielles publiées en 1846 et ensuite dans un article spécial publié dans les *Annales des Ponts et Chaussées* des mois de mai et juin 1850.

» Nous devons dire que les meilleurs composés hydrauliques sont sans exception attaquables par l'eau de mer lorsqu'ils sont immergés frais, et que, pour les apprécier convenablement, il faut qu'ils aient acquis *sous certaines conditions* une cohésion plus ou moins avancée.

» Les faits nouveaux que contient le travail que nous venons de terminer sur cette importante question de l'action saline, nous auraient décidé à les soumettre à l'Académie s'ils n'étaient destinés au concours sur cette même question, proposée par la Société d'Encouragement. »

M. Faye fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de la 2e édition de ses *Leçons de Cosmographie*.

RAPPORTS.

TÉRATOLOGIE VÉGÉTALE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Germain de Saint-Pierre**, *intitulé :* Mémoire sur le phénomène de la divulsion (fasciation et dédoublement) chez les végétaux.

(Commissaires, MM. Brongniart, Tulasne, Moquin-Tandon rapporteur.)

« Une des monstruosités végétales les plus remarquables est sans contredit celle dans laquelle les axes se dilatent et prennent la forme de lames plus ou moins aplaties, quelquefois même de *rubans* plus ou moins foliacés.

» Cette monstruosité est connue depuis longtemps (1); elle a été désignée sous le nom de *fascie* (*fascia*) (2).

» Jean-Daniel Major est peut-être le premier botaniste qui a considéré les *fascies* comme le produit de la soudure de deux ou plusieurs axes (3).

» Linné et Duhamel admirent cette explication; on la trouve reproduite, avec plus ou moins de netteté, dans le *Philosophia botanica* (4) et dans la *Physique des arbres* (5).

» De Candolle adopta d'abord l'opinion de Major, opinion qui s'accordait parfaitement avec ses idées théoriques sur les *cohérences* ou soudures des organes similaires (6).

---

(1) Delechamp l'a signalée dans la betterave rouge et dans la chicorée sauvage (*Hist. gen.*, 1587, t. I, p. 532-533, *fig. bonne*). J. Cuno l'a indiquée aussi dans la betterave (*Hoffartslast. Wundergew;* Wittemberg, 1590). Il en est de même de G. Bauhin (*Pin.*; 1623, p. 118). On connaît aujourd'hui un très-grand nombre de faits semblables, observés dans d'autres plantes. *Voyez* les ouvrages généraux de Tératologie.

(2) Linn., *Phil. Bot.*, 1751, n° 274.— G.-R. Boehmer, *De plantis* FASCIATIS *programma*; Wittemberg, 1752, in-4°. — Cette monstruosité a reçu plusieurs autres noms : (Planta) πλατύκαυλος, Dalech. *loc. cit.;* LATO CAULE, G. Bauh. *loc. cit.;* EXPANSION FASCIÉE, de Cand., *Organogr.*, 1827, t. II, p. 195; CAULE PLANO COMPRESSO, Hopkirk, *Flora anomoïa*, 1837, p. 49, note. — De Candolle a généralisé un peu plus le phénomène : il embrasse, selon lui, non-seulement les organes caulinaires, mais encore le *pétiole*, le *pédoncule*. Aujourd'hui on admet que tous les organes cylindriques (*filets*, *styles*, *funicules*) peuvent être *fasciés*.

(3) *Dissert. de plant, monstr.* Gottorp. Schleswig, 1665.

(4) FASCIATA *dici solet planta, cum plures caules connascuntur, ut unus ex plurimis instar fasciæ evadat, et compressus.* N° 274.

(5) « Je soupçonne que ce sont elles (des greffes) qui produisent ces branches plates et larges qu'on trouve quelquefois sur les frênes, sur les saules..... » 1758, t. I, p. 305.

(6) « Lorsque deux ou plusieurs jeunes branches viennent par accident à se souder sur un même plan horizontal dès leur naissance, il en résulte une tige qu'on nomme *fasciée* ou

» Peu de temps après, G.-F. Jäger rejeta l'interprétation dont il s'agit (1), s'appuyant principalement sur la disposition irrégulière des rameaux. Il examina si la fasciation ne pouvait pas être attribuée à la piqûre d'un insecte. Il conclut qu'il fallait envisager ce phénomène comme une anomalie spéciale (2).

» De Candolle est revenu sur la monstruosité qui nous occupe, dans son *Organographie* et dans sa *Physiologie* végétales. Après un peu d'hésitation, il finit par accepter et la manière de voir de Major et celle de Jäger; en conséquence, il décide que l'anomalie dont il est question est due tantôt à une soudure, tantôt à une disposition particulière (3).

» La *fasciation*, du moins dans la plupart des cas, n'est pas le résultat d'une cohérence insolite, puisqu'elle se rencontre dans des rameaux sans qu'ils aient diminué de nombre, et dans la tige de certaines plantes unicaules, et que l'on peut constater souvent, sur les axes fasciés, que les cycles ou spirales, soit de bourgeons, soit de feuilles, se trouvent dans le même état et à peu près dans la même disposition que sur les axes ordinaires (4).

» L'un de nous a regardé la *fasciation* comme une hypertrophie congéniale, simple ou compliquée de plusieurs autres phénomènes (5).

---

en bandelette (*fasciatus*) » (*Théor. élément.*, 1re édition, 1813, p. 477). Ce passage a été supprimé dans la seconde édition (1819, p. 513). — J.-J. Virey admet également que la *fasciation* est une sorte de greffe anomale (*Examen physiologique d'un phénomène de végétation; Journ. pharm.*, t. X, 1824, p. 295. — Hamburger soutient aussi la même théorie (*Symb. metamorph.*, 1842, p. 30.)

(1) Hopkirk a repoussé aussi cette idée (*Flora anomoïa*, 1837, p. 50).

(2) *Missbild. Gewächs.* Stuttgard, 1814, p. 20.

(3) « Il serait imprudent d'affirmer, dans l'état actuel de la science, qne c'est là (la soudure) l'unique cause des expansions fasciées, et il est plus convenable de les décrire séparément, pour appeler sur ce phénomène l'attention des observateurs et des anatomistes. » *Organogr. végét.*, 1827, t. II, p. 195. — « Les causes sont au nombre de celles qui nous échappent, au moins quant à la généralité des phénomènes. Il est évident que, dans plusieurs cas, ce fait est dû à la soudure de plusieurs petites branches partielles disposées sur le même plan. Mais pourquoi naît-il un si grand nombre de branches sur un point donné? » *Physiol. végét.*, 1832, t. II, p. 774. — « La fasciation est due tantôt à la soudure de plusieurs petites branches nées sur un même plan, tantôt à une disposition spécifique de certaines tiges. » *Loc. cit.* t. III, p. 1309.

(4) *Élém. Tératol. végét.*, 1841, p. 146.

(5) *Élém. Tératol. végét.*, p. 142 et 150. — On est forcé d'admettre, avec plusieurs botanistes, que dans des cas, à la vérité rares, un axe peut être fortement comprimé; que d'autres

» Lorsque la *fasciation* est faible, l'axe paraît simplement aplati ou *rubané;* il porte des bourgeons, des feuilles, quelquefois même d'autres axes à peu près comme dans l'état normal.

» Lorsque la monstruosité devient grave, des bourgeons en nombre plus ou moins considérable prennent naissance au sommet de l'axe dilaté, sur ses bords et sur ses faces. Bientôt des fleurs, des feuilles et des axes secondaires se développent. Ces derniers s'allongent, se fendent, se croisent, se tordent dans divers sens, finissent même par s'enrouler (1).

» Ce nombre insolite de bourgeons, de fleurs, de feuilles et de branches a fait, plus d'une fois, regarder les *fascies* comme des espèces de merveilles (2).

» Il y a donc, dans ce second degré du phénomène, non-seulement hypertrophie, *fasciation* dans l'axe principal, mais multiplication, *dédoublement* dans les bourgeons, dans les fleurs, dans les feuilles et dans les branches. Toutes ces nouvelles productions se font remarquer, dans beaucoup de circonstances, par un caractère monstrueux qui ressemble plus ou moins à celui de la *fasciation*.

» C'est sur l'existence simultanée des deux anomalies dont il s'agit, la *fasciation* et le *dédoublement*, que M. Germain de Saint-Pierre vous a présenté un travail intitulé : *Mémoire sur le phénomène de la divulsion chez les végétaux*.

» Ce Mémoire est accompagné de dix planches, in-folio, dont neuf gravées à l'eau-forte par l'auteur.

» M. Germain de Saint-Pierre regarde la *fasciation* et le *dédoublement*, comme deux phases ou deux modes d'un même phénomène, dans lequel l'axe commence par se *dilater* et finit par se *multiplier*.

» Il désigne ce double phénomène sous le nom de *divulsion*.

» Il paraît reconnaître deux degrés dans le *dédoublement* : lorsque l'organe se divise simplement en deux ou plusieurs parties, et lorsqu'il y a nou-

---

fois la dilatation d'un rameau peut être déterminée par la piqûre d'un insecte; enfin que deux axes peuvent se souder. Mais la plupart des phénomènes désignés sous le nom de *fascies* paraissent réellement des *hypertrophies congéniales*.

(1) Jäger, *Missbild. Gewächs.*, 1814, p. 17. — Link, *Elem. phil. bot.*, 1824, p. 166. — De Candolle, *Physiol. végét.*, 1832, t. II, p. 774. — Hopkirk, *Flora anomoia*, 1837, p. 49. — Saint-Hilaire, *Morph. végét.*, 1840, p. 127. — Moquin, *Élém. Tératol. végét.*, 1841, p. 150. — Kirschleger, *Ess. hist. Tératol. végét.*, 1845, p. 47.

(2) Saint-Hilaire, *loc. cit.* — Noulet, *Mém. Acad. Scienc.* Toulouse, 1849, t. V, p. 388.

velles productions, *complément*, de telle sorte que les organes surnuméraires deviennent plus ou moins semblables à l'organe primitif.

» Il croit que les soudures entre feuilles, signalées par les auteurs, les *synanthies* ou soudures entre fleurs et les *syncarpies* ou soudures entre fruits, ne sont autre chose que des *dédoublements* incomplets, produits par des *fasciations* très-avancées.

» Il est à regretter que M. Germain de Saint-Pierre ne se soit pas plus aidé des travaux de ses devanciers. La connaissance des rapports qui unissent la *fasciation* et les *dédoublements* n'est pas nouvelle. On l'a vu plus haut. La plupart des tératologues considèrent, depuis longtemps, les deux phénomènes dont nous parlons, comme deux excès de développement pouvant arriver l'un après l'autre ou l'un en même temps de l'autre.

» Link a formulé dans ses *Éléments de Botanique*, publiés en 1824, la proposition suivante, que la justice nous fait un devoir de rappeler : *Caulis fasciatus est caulis partitio non soluta* (1).

» Mais la *multiplication* ne se présente pas toujours nécessairement à la suite de la *fasciation;* et, de même qu'il se produit des *fascies* sans augmentation dans le nombre des organes, il se forme aussi des *multiplications* sans aucune trace de *fascie* (2). Il nous est donc impossible d'adopter la conclusion trop absolue de M. Germain de Saint-Pierre, à savoir qu'il faut réunir les deux anomalies en une seule et créer un mot nouveau pour les désigner collectivement. D'ailleurs nous ferons remarquer que le mot *divulsion*, qui vient du latin *divulsio* (*arrachement, séparation violente*), exprime assez mal le double phénomène de *l'expansion fasciée* et de la *multiplication* des organes.

» Les deux degrés de *dédoublement* signalés par M. Germain de Saint-Pierre ont été déjà distingués et caractérisés par divers auteurs (3). Le premier a reçu le nom de *disjonction*. Le second constitue le *dédoublement* proprement dit.

» Il est très-vrai qu'un certain nombre de monstruosités, dans lesquelles on a cru voir des *synanthies* ou des *syncarpies*, doivent être regardées comme des commencements de *multiplication*. Lorsqu'une fleur ou un fruit sont imparfaitement dédoublés, l'anomalie ressemble beaucoup à une *cohé-*

---

(1) Link, *Elem. Phil. Bot.*, 1re édit., 1824, page 166, et 2e édit., 1837, page 324.

(2) *Essai sur dédoubl.*; Montpellier, 1826, in-4°.

(3) *Élém. Tératol. végét.*, pages 291, 295, 338. — Kirschleger, *Essai Tératol. végét.*, pages 53, 61. — Ch. Martins, *de la Tératol. végét.*, 1851, page 32.

rence avec pénétration avancée. Quand une feuille paraît dédoublée dans sa moitié terminale, on serait tenté de prendre le phénomène pour deux feuilles cohérentes dans leur moitié inférieure. M. Germain de Saint-Pierre a parfaitement raison d'insister sur ces ressemblances, déjà du reste constatées, et sur les erreurs qu'elles peuvent entraîner; mais il va beaucoup trop loin, selon nous, lorsqu'il suppose que presque toutes les *synanthies* et les *syncarpies* appartiennent au même phénomène, et que ces deux dernières expressions auraient dû être rejetées de la tératologie, comme un obstacle à l'intelligence et au succès de la théorie des *dédoublements*, lorsqu'on a introduit celle-ci dans la science. La création des mots *synanthie* et *syncarpie* est postérieure de dix-sept ans (1) au Mémoire dans lequel les dédoublements ont été nettement formulés pour la première fois (2). C'est même un des auteurs de cette dernière théorie qui a cru devoir les proposer, pour désigner deux phénomènes d'un ordre différent. L'existence des *soudures* n'est nullement incompatible avec celle des *multiplications* (3).

» M. Germain de Saint-Pierre semble regarder les *cohérences* comme des anomalies extrêmement rares.

» Si, dans quelques circonstances, on a pris des *dédoublements incomplets* pour des *soudures avec pénétration*, ces erreurs ne prouvent nullement que, dans d'autres circonstances, il ne s'effectue pas de vraies *soudures*.

» D'ailleurs les unions insolites se rencontrent non-seulement entre des *organes similaires*, mais encore, quoique plus rarement, entre des *organes dissemblables*; or, bien certainement, ces dernières monstruosités ne sauraient être confondues avec les *dédoublements*.

» Les faits tératologiques rapportés par M. Germain de Saint-Pierre sont nombreux, intéressants, décrits avec exactitude et représentés avec fidélité. Nous savons que l'auteur les a extraits d'un travail considérable dont il s'occupe avec ardeur depuis plusieurs années. Cette partie du Mémoire soumis à notre examen nous a paru digne d'éloges.

» La Commission a l'honneur de proposer à l'Académie d'adresser des remercîments à M. Germain de Saint-Pierre, et de l'engager à continuer ses recherches sur les monstruosités des végétaux. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

---

(1) *Élém. Tératol. végét.*, 1841, page 257.

(2) *Essai sur dédoubl.*, 1826.

(3) Voyez surtout l'*Organographie végétale* de de Candolle et sa *Théorie élémentaire*, 2e et 3e éditions.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. LE MINISTRE DE LA GUERRE transmet un Rapport du Directeur de la Pépinière centrale de l'Algérie, M. HARDY, *sur la culture des Indigofères pendant l'année* 1853, et l'accompagne de la Lettre suivante :

« Monsieur le Secrétaire perpétuel, des essais nombreux et persévérants ont été tentés en Algérie pour naturaliser la culture des plantes tinctoriales, et la plupart ont été déjà couronnés d'un plein succès. C'est ainsi que les plantations de garance, de safran, de nopal à cochenille, etc., occupent, sur plusieurs points de la colonie, des espaces importants, qui gagnent chaque année en étendue, et dont les produits exportés en France ont été estimés de qualité supérieure par l'industrie compétente.

» L'acclimatation des Indigofères n'a pas été négligée dans ces essais. On s'en est, au contraire, occupé avec un soin tout particulier. Mais, jusqu'à l'année dernière, les résultats n'avaient pas été assez concluants pour permettre à cette culture de se répandre et d'entrer dans le domaine public. Je viens de recevoir à ce sujet un Rapport qui paraît démontrer que la période des expériences touche à sa fin, et que, dans un avenir prochain, la production de l'indigo pourra être considérée comme définitivement acquise à l'Algérie. Ce Rapport m'a semblé assez intéressant pour être soumis à l'examen éclairé de l'Académie des Sciences; j'ai donc l'honneur de vous en adresser ci-joint une copie, vous priant de vouloir bien la communiquer à l'Académie, et de me donner connaissance du jugement dont ce Rapport sera l'objet de la part de la haute Société. »

Le Mémoire de M. Hardy devant être l'objet d'un prochain Rapport, nous n'en donnerons pas ici l'analyse, et nous contenterons de reproduire un fragment du chapitre qui est relatif à l'Eupatoire tinctoriale, l'une des plantes indigofères dont on s'est jusqu'ici le moins occupé, quoiqu'elle paraisse des plus dignes de fixer l'attention.

« *Eupatorium tinctorium.* Inédit.

» L'Eupatoire tinctoriale est un arbrisseau de la famille des Composées, tribu des Radiées, qui s'élève à 4 ou 5 mètres. Ses rameaux nombreux sont longs, effilés, cassants; ses feuilles sont opposées, lancéolées, dentées, à surface bullée et de couleur vert sombre.

» Ce végétal est originaire du Brésil, où il passait pour donner, par extraction, une couleur bleue, quoiqu'il ne paraisse pas qu'il y ait été l'objet d'aucune entreprise industrielle. MM. Guillemin et Houlet l'intro-

duisirent au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, parmi la riche collection de végétaux vivants qu'ils rapportèrent avec eux de cette belle contrée.

» Dans l'un des envois de végétaux faits par le Muséum d'Histoire naturelle de Paris à la Pépinière centrale, se trouvait un exemplaire de cette espèce étiquetée *Eupatorium*, espèce tinctoriale. M. Houlet m'avait indiqué précédemment que l'on en tirait, au Brésil, une couleur bleue.

» Cette Eupatoire fut d'abord languissante pendant plusieurs années. Après lui avoir donné plusieurs expositions et l'avoir soumise à plusieurs régimes, elle reprit un peu vigueur. Livrée à la pleine terre, sa croissance reprit un peu plus d'activité; elle supporta plusieurs hivers sans paraître en avoir souffert sensiblement : tout au plus, les feuilles étaient rouillées par le vent, et lacérées par la grêle; mais la végétation du printemps avait vite remplacé ce qui avait été détruit.

» Bientôt la plante fut assez développée et assez rustique pour qu'il fût possible d'en détacher des feuilles sans lui nuire sensiblement et me permettre de faire l'essai que je méditais depuis longtemps, dans le but de constater son aptitude tinctoriale.

» Je pris donc une poignée de ces feuilles, que je fis macérer dans un bocal au soleil. Au bout de quatre heures environ, le liquide prit une légère teinte verdâtre; y ayant ajouté quelques gouttes d'eau de chaux, je vis aussitôt quelques granules de couleur bleue se former et nager dans le liquide. J'ajoutai une plus grande quantité d'eau de chaux, et laissai un instant reposer; puis je versai tout le liquide sur un panier filtre. Au bout de dix minutes, le liquide étant passé, il s'était déposé sur la surface du filtre une légère couche d'un bleu magnifique. Il m'était démontré que cette plante renfermait une couleur bleue superbe, et que, de plus, l'extraction n'en était pas difficile.

» Plus tard, je fis cueillir 5 kilogrammes de feuilles, qui furent mises immédiatement dans un vase en bois, et sur lesquelles fut versée de l'eau à la température de 25 degrés centigrades, de manière à ce qu'elle submergeât légèrement les feuilles. Le vase fut déposé au soleil, et la température de l'eau se maintint sans variation bien sensible.

» Au bout de sept heures, la macération était complète. Le liquide fut soutiré et agité à l'air pendant une heure. Il était d'un vert jaune clair; il devint trouble, passa au gris foncé mêlé de nuances bleuâtres. Les molécules de bleu se précipitaient avec assez de promptitude, et il ne parut pas nécessaire d'ajouter de l'eau de chaux pour obtenir le précipité : le liquide fut laissé ainsi jusqu'au lendemain matin. Alors, le bleu était parfaitement précipité au fond du vase; il était surmonté par un liquide jaune rougeâtre, dont la

limpidité indiquait suffisamment que toute la matière extractive était descendue. Cependant, en essayant ce liquide par le réactif à l'eau de chaux, il se produisit encore un précipité assez abondant; mais ce n'était plus du bleu, ni aucune substance susceptible de le devenir : c'était une matière couleur gris cendré, qui brunissait seulement par une agitation prolongée à l'air, mais sans jamais offrir la moindre apparence de bleu.

» Après la dessiccation complète du produit, je trouvai 10 grammes d'un indigo de l'aspect le plus riche qu'il soit possible de voir. Un échantillon de ce produit a été envoyé à l'exposition permanente des produits de l'Algérie au Ministère de la Guerre, avec des échantillons obtenus des trois espèces d'indigotiers et de Renouée tinctoriale dont il a été parlé ci-avant.

» Le rendement en indigo de l'Eupatoire tinctoriale, par rapport au poids de la feuille, est dans la proportion de 2 grammes par kilogramme de feuilles employées, ou comme 1 est à 500.

» Il reste à peu près démontré que l'Eupatoire tinctoriale présente un avantage marqué sur tous les autres Indigofères qui ont été essayés par mes soins.

» La proportion de la matière colorante qu'elle contient est égale au moins, sinon supérieure, à celle des vrais indigotiers.

» La qualité de l'indigo est au moins aussi belle.

» Mais ce qui donne une importance réelle à cet Indigofère sur tous les autres, c'est sa longévité. Tous ceux que nous connaissons en dehors de celui-ci sont annuels pour le midi de la France et le nord de l'Afrique (excepté le *Wrightia tinctoria* de la côte de Coromandel, qu'il ne m'a pas encore été donné d'expérimenter); ils nécessitent conséquemment des frais annuels de labours, préparation de sol et d'ensemencement; et, chaque année, se renouvelle cette époque critique pendant laquelle les plantes sont périodiquement soumises à des chances de destruction, qui rendent la récolte incertaine dès la naissance des végétaux qui doivent la donner.

» L'Eupatoire tinctoriale est à l'abri de ces inconvénients; elle est ligneuse : c'est un arbuste qui peut durer de douze à quinze ans, et peut-être plus, qui peut donner plusieurs récoltes de feuilles dans l'année; que l'on peut tailler à chaque récolte, à peu près comme le mûrier, et qui repousse parfaitement et très-vigoureusement après chaque taille, ainsi que j'en ai fait l'expérience : car, après la récolte des feuilles, j'ai opéré la taille sur une partie du végétal, et j'ai obtenu les résultats que j'indique; et enfin, dont les récoltes peuvent se perpétuer, une fois les frais d'installation et de plantation supportés, à l'aide de simples façons d'entretien. »

Conformément au désir exprimé par M. le Ministre de la Guerre, le

Mémoire de M. Hardy est renvoyé à l'examen d'une Commission qui se composera de MM. Chevreul, Brongniart et Decaisne.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Procédé chimique pour évaluer la quantité du sucre ; par* **M. E. MAUMENÉ**.

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

« Lorsque j'ai fait connaître à l'Académie le procédé d'analyse qualitative des matières sucrées fondé sur l'action des chlorures et en particulier du bichlorure d'étain ($SnCl^2$, $5HO$), je croyais ne pouvoir évaluer la quantité du sucre par ce réactif (1). De nombreuses expériences, faites depuis cette époque, m'ont conduit à rendre son action régulière et à résoudre le problème difficile et insoluble jusqu'à présent de *déterminer la proportion du sucre par l'emploi d'un agent chimique* (2).

» Il est facile de régulariser l'action du chlorure d'étain sur le sucre : il suffit d'employer un assez grand excès du premier et de prendre, par exemple, 15 à 30 grammes de chlorure pour 1 de sucre. En soumettant le mélange à l'évaporation d'abord, puis à une torréfaction de quelques minutes à la température de 120 à 130 degrés, le mélange noircit comme je l'ai indiqué : mais au lieu de se changer en une masse brun-noir formée de deux parties, une soluble et une insoluble, inégales et sans rapport constant, le mélange donne un seul et unique produit complétement insoluble et dont la formation s'explique avec la plus grande facilité. L'analyse prouve en effet que ce corps brun-noir possède la formule suivante : $C^{12}H^4O^4$. C'est du sucre, moins l'eau : $C^{12}H^{11}O^{11} - 7HO = C^{12}H^4O^4$.

» On l'obtient avec le sucre de raisin, la cellulose, la dextrine, etc., en général, avec toutes les substances de la forme $C^a(HO)^b$.

» L'action du bichlorure est donc une simple lutte avec le sucre ou les substances analogues pour conserver l'eau de combinaison. On peut dire que le chlorure $SnCl^2$, $5HO$, ou $SnCl^2$, $2HO$ se trouve en présence d'un autre corps hydraté $C^{12}H^4O^4$, $7HO$, et qu'en élevant la température on fait dégager l'eau de celui des deux corps dont l'affinité est la plus faible, c'est-à-dire $C^{12}H^4O^4$.

» Le mode de formation du corps $C^{12}H^4O^4$ me paraît conduire naturellement au nom de *caramelin* que je propose de lui donner.

---

(1) Voir les *Comptes rendus* (18 mars 1850).

(2) La liqueur de Fromherz ne donne, comme on sait, qu'une approximation grossière.

» Il est facile de voir maintenant en quoi consiste la marche à suivre pour analyser un liquide sucré.

» Je supposerai d'abord que ce liquide renferme une seule espèce de sucre, et pas d'autre matière de la formule $C^a (HO)^b$.

» On commence par déterminer approximativement la quantité du sucre au moyen d'une addition de quelques grammes de bichlorure d'étain : on évapore à siccité en ménageant la température, et on soumet le produit pendant une dizaine de minutes de 120 à 130 degrés, pour changer le sucre en caramelin. On reprend par l'eau, et on voit de suite si l'action du chlorure est ou non complète. Dans ce dernier cas, l'eau se colore en brun. On ajoute alors de nouveau bichlorure, et on fait une seconde évaporation, puis une torréfaction de 120 à 130 degrés. En général, le produit repris cette fois par l'eau distillée ne se colore plus ou se colore très-peu. Le sucre est alors transformé complétement en caramelin tout à fait insoluble dans l'eau, dans les acides et les alcalis (1). Si donc on lave le résidu de l'évaporation avec de l'eau bouillante fortement aiguisée d'acide sulfurique ou chlorhydrique, on peut entraîner les autres matières et obtenir le caramelin pur ou presque pur. On le recueille sur un filtre taré, et on détermine son poids P.

» La proportion $\underset{1350}{C^{12}H^4O^4} : \underset{2187,5}{C^{12}H^{11}O^{11}} :: P : x$ donne, pour x, la quantité de sucre cherchée. Le deuxième terme est remplacé par $C^{12}H^{12}O^{12}$ (2300), ou par $C^{12}H^{10}O^{10}$ (2025), si l'on détermine du sucre de raisin ou de la dextrine, etc.

» La première opération dont je viens de parler fait parfois connaître exactement du premier coup la proportion du sucre; mais il est ordinairement nécessaire d'obtenir plus de précision, et on la renouvelle comme il suit :

» On prend le même volume de liquide, dont on possède maintenant la teneur approximative, et on y ajoute, pour chaque gramme de sucre, 15 à 30 grammes de bichlorure. On fait évaporer, etc. Le *caramelin* obtenu dans ces conditions est pur et très-divisé; le lavage peut être fait avec exactitude, tandis qu'il est toujours impossible de laver l'intérieur des grumeaux obtenus par l'action d'une trop faible proportion de bichlorure. Le poids obtenu donne alors très-exactement la quantité du sucre.

» Je ne crois pas utile de citer des exemples : je me bornerai à dire que ce procédé m'a servi à déterminer la richesse en sucre du jus de betterave

(1) L'acide azotique et l'eau régale ne l'attaquent, à froid, que lorsqu'ils sont très-concentrés.

et du vin de Champagne, et que les résultats ont été d'accord avec les analyses faites au saccharimètre.

» Malheureusement ce procédé ne peut être employé pour séparer les diverses espèces de sucre, et quand un liquide renferme à la fois du sucre de canne et du sucre de raisin, on ne peut que déterminer leur somme. A plus forte raison le procédé laisse-t-il à désirer quand les deux sucres sont accompagnés de dextrine. La gomme n'est pas un embarras sérieux, puisqu'on peut la séparer.

» Je termine par une courte remarque sur l'emploi du caramelin comme couleur. L'action du bichlorure d'étain sur le sucre et les matières $C^a(HO)^b$ fournit un excellent moyen de préparer un produit du genre des sépias, terres de Cassel, etc. Le caramelin possède une très-belle nuance brun-noir, et comme on l'obtient d'un seul coup dans un très-grand état de division, surtout en augmentant la dose de bichlorure indiquée plus haut, je crois que ce produit pourra être utilement employé en peinture. »

ANATOMIE. — *Recherches sur la structure du conarium et des plexus choroïdes, chez l'homme et les animaux; par* **M. Faivre.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Cl. Bernard.)

« J'ai reconnu que trois éléments entrent dans la constitution du conarium chez l'homme et les animaux : une capsule fibro-vasculaire, une matière molle parenchymateuse et un élément inorganique.

» La matière parenchymateuse, qu'on a regardée jusqu'ici comme formée par la substance grise, en diffère complétement par la structure. A un grossissement de 500 diamètres, on la trouve invariablement formée par des corps arrondis ou ovoïdaux, à bords nets, grenus à l'intérieur, et d'un volume variable suivant l'âge et les espèces. Leur grand diamètre varie chez l'homme de $0^{mm},010$ à $0^{mm},015$, il est de $0^{mm},020$ chez le cheval et le bœuf, de $0^{mm},002$ chez la poule, et de $0^{mm},012$ dans la tortue terrestre. Ces corps singuliers, dont la réunion constitue le parenchyme, sont insolubles dans l'eau, l'acide nitrique et l'alcool. Dans quelques circonstances, on les voit nettement entourés d'une cellule; il est, par conséquent, naturel de les regarder comme des noyaux.

» D'après mes observations, je regarde comme certain que chez l'homme, comme chez les animaux, la glande pinéale est constituée par un élément histologique particulier, distinct de ceux qui entrent dans la composition du tissu nerveux.

» Par une singulière coïncidence, ce petit organe, qui a donné lieu, au XVIIe siècle, aux célèbres théories de Descartes, révèle encore aujourd'hui les particularités curieuses d'une organisation spéciale.

» Depuis la belle dissertation de Sœmmering, on connaît les modifications des concrétions inorganiques désignées sous le nom d'acervulus. J'ai montré que ces concrétions n'existent pas chez les animaux, mais qu'on trouve toujours dans le conarium des mammifères et des oiseaux, soit des grains de phosphate de chaux, soit des lamelles de cholestérine.

» Je devais porter mon attention sur la glande pinéale du chien, Duverney ayant nié son existence devant l'Académie, en 1683. Déjà son assertion, soutenue par Samuel, Collins et Camper, a été plusieurs fois réfutée. Mes observations lèvent tous les doutes, puisque non-seulement j'ai trouvé le conarium chez les chiens, mais que j'y ai encore constaté la présence des éléments constants et caractéristiques qui le composent chez l'homme et les animaux.

» Les plexus choroïdes de l'homme offrent trois dispositions particulières que j'ai cru devoir désigner sous les noms de villosités choroïdiennes, d'amas choroïdiens, et de vésicules choroïdiennes; ces villosités sont ces saillies flottantes, découpées, multiples, qui hérissent la face supérieure du plexus, et se distinguent surtout lorsqu'on a soin de les examiner sous l'eau.

» Les amas choroïdiens ont la forme de masses oblongues, situées généralement au niveau de l'étage inférieur des ventricules latéraux.

» Les vésicules choroïdiennes forment une grappe que tapisse la cavité même du ventricule latéral. On savait déjà que les villosités choroïdiennes sont formées par des anses vasculaires, tapissées par une couche d'épitélium pavimenteux; mais il restait à faire connaître la nature et les modifications de cet épitélium.

» Chez l'enfant, les cellules sont souvent irrégulières, elles renferment un noyau volumineux; ce noyau diminue de volume avec l'âge, il peut même disparaître entièrement. Chez les animaux, l'épitélium des plexus choroïdes est toujours nucléaire et représente l'état primitif de l'épitélium humain.

» Il se forme avec l'âge dans toutes les cellules épitéliales des concrétions inorganiques consistant en petits grains arrondis de phosphate de chaux. Ces grains se développent tantôt dans l'intérieur du noyau, tantôt entre celui-ci et la cellule. Leur abondance et leur constance chez l'homme et les animaux me conduisent à les regarder comme des produits normaux.

» Il y a, sans doute, plus d'une analogie à établir entre ces productions

inorganiques des cellules animales, et les dépôts cristallins ou amorphes des cellules végétales.

» Les vésicules choroïdiennes n'existent que chez l'homme; elles sont disposées dans l'étage inférieur des ventricules latéraux, sous forme de grappe, et cette grappe, lorsqu'on l'étudie bien, est formée par le plissement d'une lame celluleuse adhérant en certains endroits à un lassis vasculaire sous-jacent. Les portions libres de la lame prennent ainsi l'apparence de vésicules. Chaque vésicule renferme une masse molle et blanchâtre de tissu cellulaire, ainsi qu'un nombre prodigieux de petits grains inorganiques; ces petits grains, désignés sous le nom de sable cérébral, sont arrondis et composés en partie de carbonate de chaux.

» En passant de l'homme aux animaux, la structure des plexus choroïdes se simplifie notablement, tout en restant encore complexe chez certaines espèces. Les plexus choroïdes du cheval et du bœuf sont riches en villosités, mais on n'y trouve plus les vésicules choroïdiennes et les concrétions qu'elles renferment. Chez le chien, le mouton, le lapin, le cobaye, les saillies villeuses se distinguent encore en certains points de la lame choroïdienne, qui reste simple dans la plus grande partie de son étendue. Chez le porc, les flexuosités artérielles représentent à peine sur la membrane fine des plexus l'ébauche des villosités complètes; enfin, sur d'autres mammifères, les oiseaux et les poissons que nous avons examinés, les plexus se réduisent à une lame unie et mince.

» La tortue, si remarquable déjà par le volume de son conarium, se distingue également par ses plexus, formés d'arborescences vasculaires qui ne s'étalent sur aucune membrane sous-jacente.

» Chez l'homme, comme chez les animaux supérieurs, on trouve dans les plexus choroïdes de nombreuses concrétions, tantôt produites, comme je l'ai fait voir, dans les cellules d'épitélium, tantôt disposées dans les vésicules ou attachées sur la paroi des vaisseaux, ou libres dans les espaces compris entre les flexuosités vasculaires et la couche d'épitélium. En classant ces concrétions d'après leur importance, je crois devoir en énumérer sept dans l'ordre suivant :

» 1° Carbonate de chaux; 2° phosphate de chaux; 3° cholestérine; 4° silice; 5° phosphate de magnésie; 6° carbonate de potasse; 7° phosphate ammoniaco-magnésien.

» Van Ghert a signalé l'existence du carbonate de potasse, Stromeyer celle du phosphate ammoniaco-magnésien, Lassaigne celle de la cholésterine chez le cheval; je crois être le premier qui indique l'existence de la silice.

Dans un travail sur les glandes de Pacchioni, j'ai déjà signalé dans l'arachnoïde la présence de ce principe immédiat ; une nouvelle analyse chimique, que j'ai fait exécuter avec soin, m'a démontré qu'il existe en notable quantité dans les plexus choroïdes. Acceptant ce résultat inattendu, j'ai cherché si les particules siliceuses ne seraient pas visibles directement au microscope. Mes efforts ont été infructueux.

» La cholestérine se rencontre surtout chez les animaux herbivores ; chez le cheval en particulier elle forme sur les villosités des masses qui, dans des cas morbides, peuvent atteindre la grosseur d'un œuf de poule. Hors ces cas extrêmes, j'ai toujours trouvé la cholestérine disposée par petites masses sur les plexus des ventricules latéraux et du quatrième ventricule.

» Lorsqu'on réfléchit à la signification des plexus choroïdes et des nombreuses concrétions qui s'y développent, on ne tarde pas à reconnaître qu'il se passe dans cette partie de l'encéphale des phénomènes importants et nombreux, et qu'il y a là un dépôt de matériaux inorganiques divers, résultant de l'influence de l'âge sur la nutrition du cerveau. La constance des produits inorganiques et leur augmentation avec l'âge conduisent à formuler ce résultat.

» D'après des inductions légitimes, auxquelles cependant je n'accorde pas la confiance que les expériences seules méritent, je crois devoir avancer que les plexus choroïdes, dont la surface vasculaire est plus que décuplée par les villosités, ont un rapport intime avec la production du liquide céphalo-rachidien. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur le moyen de faciliter la transmission des sons pour les personnes affectées de surdité plus ou moins complète ; réclamation de priorité adressée par* **M. Strauss-Durckheim.**

« Je lis dans le *Compte rendu* de l'Académie des Sciences, séance du 10 juillet dernier, que M. l'abbé Le Cot est parvenu à faire entendre la parole à des sourds-muets, en la leur transmettant au moyen d'un cornet acoustique (qu'il nomme *porte-voix*), en l'appuyant par sa petite extrémité contre les dents de la personne à laquelle il veut faire entendre la voix.

» M. Le Cot cite bien à ce sujet M. le Dr Itard comme ayant eu la même idée, sans indiquer toutefois le lieu où ce dernier en parle, mais ne fait aucune mention des expériences de même genre que j'ai faites déjà, en 1842, en présence de M. le professeur Puybonnieux, sur les élèves de l'Institution des Sourds-Muets, et que j'ai publiées dans le journal l'*Écho du Monde*

Savant du 18 septembre 1842, et que j'ai depuis de nouveau résumées dans ma *Théologie de la Nature,* tome II, p. 106, ouvrage entre les mains d'un grand nombre de personnes. Ces expériences ont consisté à faire très-bien entendre et parfaitement apprécier, non-seulement les coups frappés par une montre à répétition dont ces élèves tenaient la queue entre les dents, mais surtout toutes les modulations de la musique, exécutées par une boîte à musique également appuyée contre les dents. Enfin, je réclame même la priorité à l'égard de la découverte du moyen que M. Le Cot a employé pour faire entendre la voix aux sourds-muets, l'ayant formellement indiqué dans le journal cité ci-dessus, comme devant indubitablement réussir. »

(Renvoi à la Commission nommée pour l'examen de la Note de M. l'abbé, Commission qui se compose de MM. Velpeau, Rayer et Cl. Bernard.)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur des questions relatives à la production industrielle des métaux terreux; par* **M. Ad. Chenot.**

Cette Note est consacrée bien moins à l'exposition de nouveaux résultats dus aux recherches de l'auteur, qu'à la discussion de ceux qui ont été récemment soumis au jugement de l'Académie par M. H. Sainte-Claire Deville. Ainsi nous ne pourrions, sans devancer en quelque sorte le travail de la Commission chargée de faire le Rapport sur ce dernier travail, donner l'analyse de la nouvelle communication de M. Chenot. Nous nous contenterons, en conséquence, d'en extraire le passage suivant, qui a rapport aux différents effets que produisent l'aluminium et le silicium dans les alliages.

« La grande affinité de l'*aluminium* pour le carbone, avec lequel il forme un véritable alliage très-stable et excessivement dur, le rend très-précieux dans mon système de fabrication des aciers. Il sert à y fixer le carbone, de sorte que l'on peut chauffer et tremper plusieurs fois le même acier sans l'altérer.

» L'*aluminium* donne des aciers et des alliages en général très-durs, très-blancs, veloutés et moirés; ces alliages ont de la ductilité et de la malléabilité; au contraire, ceux de *silicium* ont une cassure grenue, brusque, d'un blanc équivoque, sans reflet; ils sont excessivement durs, mais cassants, et le deviennent de plus en plus à mesure qu'on augmente la proportion; 5 à 6 pour 100 de silicium rendent les métaux et alliages susceptibles de se pulvériser comme des pierres sous le pilon. »

La Note de M. Chenot est renvoyée à l'examen de la Commission chargée d'examiner les Mémoires de M. H. Sainte-Claire Deville.

M. Manuel de Castro soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur un *système de signaux électriques destinés à prévenir les accidents sur les chemins de fer.*

Ce système a été l'objet d'un brevet d'invention pris le 31 octobre 1853, et l'auteur pense que cette date lui assure la priorité d'invention à l'égard de M. Guyard et de M. Du Moncel, qui, dans les séances du 3 et du 10 juillet dernier, ont adressé à l'Académie des communications relatives aux moniteurs électriques pour les chemins de fer, communications dans lesquelles était aussi mêlée la question de priorité.

(Renvoi à la Commission déjà chargée de l'examen de ces sortes d'appareils, Commission qui se compose de MM. Pouillet, Piobert, Regnault, Combes.)

M. Champmas adresse, de Nérac, une Note sur certains *phénomènes visuels* qui se produisent lorsque l'œil a été frappé d'une vive lumière. L'auteur décrit avec soin les modifications qui s'opèrent depuis le moment où cesse l'action de la lumière sur l'œil jusqu'à celui où l'impression produite sur la rétine a complétement disparu. Ces observations, qui n'ont pas toute la nouveauté que leur suppose M. Champmas, lui paraissent devoir être prises en considération, quand on se propose de se rendre compte de la manière dont s'opère la vision. La théorie à laquelle ces faits lui semblent plus favorables, est celle qui veut ramener tous les sens à n'être que des modifications du sens du toucher.

La Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Magendie et Babinet.

M. Guérin-Méneville communique une observation qu'il a faite récemment sur des végétaux dont l'aspect rappelait tout à fait celui des vignes malades, et dont l'odeur était aussi celle qui accompagne le développement de l'Oïdium. L'auteur expose les circonstances qui ont dû favoriser le développement de cette affection qui faisait contraste avec l'état sain que montraient sur les parties voisines du même terrain d'autres végétaux, appartenant aux mêmes espèces, mais placés dans des conditions météorologiques un peu différentes. Il en tire une confirmation des opinions qu'il soutient depuis plusieurs années, et qu'il reproduit en ces termes : 1° La production cryptogamiforme qui envahit beaucoup de végétaux placés dans certaines conditions particulières, est la conséquence et non la cause de la maladie; 2° cette maladie est due à une modification du milieu dans lequel vivent les végétaux et spécialement à un changement dans la tem-

pérature hibernale; 3° ce changement agit diversement sur les végétaux suivant qu'ils s'y trouvent plus ou moins prédisposés, comme cela a lieu pour les animaux durant les épidémies; 4° enfin, les insectes que l'on rencontre sur les végétaux oïdiés sont ceux qu'on y rencontre habituellement ou qui sont attirés par l'état pathologique de ces végétaux.

M. **Dessoye** adresse deux nouvelles communications sur la *maladie de la vigne :* l'une envoyée directement, et l'autre par l'intermédiaire de *M. de Gasparin*. Conformément au désir exprimé par le savant académicien, nous reproduisons, de cette dernière, les passages suivants :

« Les maladies de la pomme de terre et de la vigne ont pour cause la croissance, sur ces deux plantes, de parasites vénéneux qui sont des Érysiphes.

» Je considère ces Érysiphes comme deux importations, qui ont eu lieu en Europe avec celles de plantes exotiques sur lesquelles ils étaient établis.

» Le mode de multiplication des deux Érysiphes de la pomme de terre et de la vigne connu jusqu'à ce jour est bien le transport de leurs semences par les vents et le dépôt de ces semences sur les tissus herbacés où elles sont retenues par les rugosités et le duvet de ces derniers; mais les semences des Érysiphes ne se trouvent pas semées pour devenir fertiles sur les plantes qui reçoivent ce funeste dépôt, comme les graines des plantes dicotylédones dont nous connaissons la germination et le développement successif.

» Les semences des Érysiphes contiennent de la matière organique de ce petit champignon. Surprises, là où elles se trouvent déposées, par l'eau des pluies légères, des brouillards, des rosées, et même par celle qui provient de la transpiration de la vigne et de la pomme de terre, la matière organique qu'elle renferme se délaye et entre en dissolution dans cette eau, qui devient alors empoisonnée pour la plante. Lorsque les pores corticaux s'ouvrent, avec le jour, pour absorber un liquide, qui devrait être bienfaisant, la plante se trouve infectée sous l'épiderme, et la substance albumineuse, qui a conservé quelque consistance, reste sur l'épiderme pour en fermer les pores comme le produit d'une filtration. C'est ainsi que le liquide filtré devient la cause d'une maladie, et que la partie plus consistante forme des semis d'Érysiphe. Il y a de l'analogie entre ce mode reproducteur et les résultats que l'on obtient avec le *blanc* de champignon...

» Après avoir découvert, en 1853, les conditions d'hibernation propres au prétendu Oïdium de Tucker, je crus remarquer, dans un cas de maladie extraordinaire, que c'était par l'empoisonnement de l'eau des pluies légères et des rosées que le parasite se trouvait semé. Dès ce moment, je pensai

qu'en usant artificiellement du même moyen, je pourrais semer l'Oïdium et l'inoculer. J'ai parfaitement réussi dans toutes mes expériences. Voici comment j'ai procédé : A l'aide d'un petit pinceau humecté, que je lave fréquemment dans 30 gouttes d'eau, je recueille, sur les troncs de la vigne, les tuteurs, échalas et autres pièces en bois mort qui la soutiennent, enfin sur des raisins attaqués, du *blanc d'Érysiphe*, et, cette matière organique tenue dans l'eau pendant vingt-quatre heures, je fais l'application du liquide empoisonné aux tiges, aux pédoncules et aux baies de la vigne, *par gouttes* rigoureusement, et à l'ombre. L'empoisonnement est plus prompt à la naissance des tiges qu'au milieu, et surtout qu'à l'extrémité supérieure, qu'il est même impossible d'infecter, parce que le tissu utriculaire de la couche tubéreuse n'est pas vide. Il est aussi plus prompt sur la pulpe des baies que sur les pédoncules. J'ai obtenu des semis d'Érysiphe, après l'inoculation de la maladie, sur les divers tissus de la vigne, *en pleine santé*, en quatre heures; d'autres en deux, trois, quatre, cinq jours et même au delà : cela dépend entièrement de l'âge et de la nature des tissus épidermiques, et aussi de la dose vénéneuse de matière organique en dissolution dans l'eau. Le liquide infecté soumis à l'action du deutochlorure de mercure fournit la preuve qu'il est albumineux. Il est plus rebelle à la réaction que l'albumine d'un blanc d'œuf dissoute dans l'eau....

» Les moyens de combattre la maladie de la vigne et celle de la pomme de terre ne peuvent évidemment être les mêmes, puisque la vigne est une plante vivace dont le vieux bois est ligneux, tandis que la pomme de terre a des tiges herbacées et annuelles. Pour ce qui concerne la vigne, nettoyer le vieux bois sur la fin de l'automne et y appliquer en janvier et février une couche de lait de chaux vive avec addition de 1 kilogramme d'alun pour 100 litres de liquide, voilà un moyen, grand destructeur, et en même temps curatif et préventif, dont chacun doit être tenu obligatoirement de faire usage. Quant à la conservation des fruits, pour les mettre à l'abri des dépôts de semences qui viendront de leur dispersion par les vents, le soufrage, l'eau grison, et le carbonate de chaux aluminé, projeté à l'état de lait de chaux très-clair, au moyen d'un balai, absolument de la même manière que lorsqu'il s'agit de faire du granit sur des murailles, suffisent pour arrêter les ravages de l'Oïdium de Tucker. Il en coûtera 25 francs pour le nettoiement des troncs, et 25 francs pour l'application du lait de chaux aluminé, soit 50 francs par hectare pour la première année. Mais, comme pour la seconde le nettoiement des troncs est superflu, il n'y aura que 25 francs à ajouter pour l'emploi du lait de chaux, d'où, en moyenne, 37^fr 50^c par

année. Reste la pomme de terre. Sur celle-ci, il n'y a de remède qu'en arrosant ses tiges avec une composition assez tenace pour qu'elle n'abandonne pas les tissus épidermiques, assez ferme pour que la consistance albumineuse de la matière organique de l'Érysiphe ne puisse pas atteindre ces mêmes tissus, et que l'eau des rosées et des pluies, filtrée à travers l'enveloppe préservatrice des tiges, atteigne l'épiderme pour ne pas l'infecter. »

Les deux communications sont renvoyées à l'examen de la Commission des maladies des plantes usuelles.

M. Mathieu adresse, de Vitry en Perthois (département de la Marne), des feuilles et rameaux de *vigne* sur lesquels se trouvent des nombreux individus d'une espèce d'*insectes* qu'il a presque constamment trouvés sur les vignes atteintes d'Oïdium.

(Renvoi à la Commission des maladies des plantes usuelles.)

M. Devergie, en adressant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un exemplaire de son *Traité des maladies de la peau*, y joint, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans cet ouvrage.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Dumoulin soumet au jugement de l'Académie une Note sur le parti qu'on peut tirer de l'inspiration de l'oxygène dans des cas de choléra et dans quelques autres circonstances qu'il indique. Il propose, pour faciliter l'emploi de ce moyen dans les hôpitaux, un appareil qu'on peut établir aisément et à peu de frais.

M. Ant. Calvet présente des Considérations générales sur la nature et l'origine du *choléra-morbus*, considérations qu'il désire soumettre au jugement de l'Académie, mais qu'il ne destine pas au concours pour le prix du *legs Bréant*.

M. Arnoldi adresse, d'Altenkirchen (États prussiens), une Note sur la *cholérine* et le *choléra*, et sur les relations qui existent entre ces deux états maladifs, dont, suivant lui, le premier seul serait contagieux. Il envoie, en même temps que ce manuscrit destiné au concours pour le *prix Bréant*, vingt exemplaires d'un opuscule qu'il a publié sur la même question.

Ces trois communications sont renvoyées à l'examen de la Section de

Médecine, ainsi que d'autres communications également relatives au choléra, dont les auteurs sont MM. **Czernickowski**, **Guglielmi**, de Naples, **Brunet** père et **Guyard**.

Une Notice imprimée de M. L.-F. **Bourgogne**, médecin à Condé, sur une « nouvelle méthode de traitement du choléra, » est également renvoyée à la Section de Médecine.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Marine** transmet une Lettre dans laquelle *M. Avenier de Lagrée* réclame son intervention, à l'effet d'obtenir de l'Académie un prompt Rapport sur un projet de machine à air et à vapeur d'eau, qu'il a soumis à son examen. « Il appartient à l'Académie, dit M. le Ministre, dans la lettre jointe à cet envoi, de juger quelle suite comporte la réclamation de M. Avenier de Lagrée. »

Le Bureau fera connaître à M. le Ministre de la Marine l'état de la question relativement aux communications faites par M. Avenier de Lagrée. Les Notes successivement envoyées, et dont plusieurs se contredisent entre elles, sont aujourd'hui au nombre de vingt-quatre. La Commission ne pourra porter son jugement sur ce projet de machine, que lorsque l'auteur, ayant enfin fixé ses idées, les aura formulées dans un Mémoire unique.

M. le **Secrétaire perpétuel de l'Académie des Beaux-Arts** annonce que cette Académie vient de s'occuper, conformément à la demande qui lui avait été adressée par l'Académie des Sciences, de remplacer feu *M. Blouet* dans la Commission chargée d'examiner le Mémoire de *M. P. Landry* « sur l'application de l'hygiène à la disposition des villes : » *M. Gilbert*, Membre de la Section d'Architecture, a été désigné à cet effet.

M. **Flourens** signale parmi les pièces imprimées de la correspondance un ouvrage intitulé : *Le Jardin des Plantes de Montpellier, essai historique et descriptif;* par M. **Ch. Martins**, *professeur de botanique et d'histoire naturelle à la Faculté de médecine de Montpellier et directeur de ce jardin.*

« Le Jardin des Plantes de Montpellier est le plus ancien de France, et en Europe ceux de Padoue, Pise, Bologne, Leyde et Leipsig lui sont seuls antérieurs de quelques années. Ce fut à l'instigation de Richer de Belleval, que Henri IV en décida la fondation en 1593; les états du Languedoc enregistrent cet édit deux ans après, et en 1596 le jardin était planté. Détruit

en partie pendant le siége de Montpellier par Louis XIII en 1622, le Jardin des Plantes fut, pour ainsi dire, fondé une seconde fois par Richer de Belleval. Languissant sous les directeurs qui succédèrent à ce zélé botaniste, il se releva sous Magnol et Sauvages. Plus tard, Gouan, célèbre élève de Linné, et Auguste Broussonet, Membre de l'Académie des Sciences, si connu par ses voyages et ses travaux zoologiques et botaniques, firent beaucoup pour le Jardin des Plantes. Le successeur de Broussonet fut de Candolle, mort l'un des huit Associés étrangers de l'Académie des Sciences. Celui-ci continua et acheva les améliorations de Broussonet, agrandit le jardin et replanta l'école botanique en suivant les ordres naturels. Delille, qui avait fait partie de l'expédition d'Égypte, succéda à de Candolle. M. Martins, qui a remplacé Delille, a réuni dans cette histoire du Jardin des Plantes de Montpellier, plusieurs souvenirs pleins d'intérêt et entre autres celui-ci, que Tournefort et Antoine de Jussieu furent les élèves de Magnol et de Sauvages. »

M. **Flourens** présente, au nom de l'auteur, M. E. de Blosseville, une Notice historique sur *J. de Blosseville*, le célèbre et infortuné commandant de *la Lilloise*.

M. E. de Blosseville, en faisant hommage de cette Notice à l'Académie, la prie de l'accueillir comme un tribut de reconnaissance pour les encouragements qu'elle avait bien voulu accorder aux travaux de son frère, et pour l'intérêt qu'elle prit à tout ce qui se fit en vue de le sauver, lorsque l'on commença à craindre pour le sort de *la Lilloise*.

M. **Flourens** enfin met sous les yeux de l'Académie la quatrième livraison du *Traité d'Organogénie* que publie *M. Payer*. Cette nouvelle livraison, qui comprend l'organogénie de neuf nouvelles familles, présente, dit M. le Secrétaire perpétuel, des travaux qui n'ont encore été exposés nulle part ailleurs, et offre beaucoup de faits curieux.

ZOOLOGIE. — *Observations sur le développement des Actinies; par* M. **Lacaze Duthiers**. (Extrait d'une Lettre adressée à *M. Milne Edwards* et datée de Saint-Janet, Côtes-du-Nord.)

« Je n'ai pu observer les œufs au moment de leur chute; tous les embryons étaient entourés de cils vibratiles, et dans leur substance une distinction bien évidente devait être établie entre une partie centrale plus colorée,

plus granuleuse, et une couche externe. La première seule subit des changements. Par quelques études encore j'espère pouvoir observer les œufs à leur sortie de l'ovaire.

» Avant que les changements dont il va être question apparaissent, l'embryon est, ou ovoïde, ou sphérique; il se meut rapidement en tournant dans tous les sens. Le premier travail qui se passe en lui est une sorte de creusement qui, intéressant la partie centrale et la partie externe, forme bientôt une cavité. A ce moment la jeune Actinie ressemble beaucoup aux œufs de l'Équorée violette, Méduse si abondante dans le port de Cette où j'ai pu observer un creusement analogue.

» La masse centrale subit alors des modifications qui la divisent d'abord en deux masses inégales par deux pincements qui s'avancent de la circonférence vers la cavité centrale; on dirait, au premier abord, un fractionnement: mais ce phénomène n'est point analogue à celui que les physiologistes désignent par ce nom. A ce moment l'orifice extérieur de la cavité s'allonge, et ses extrémités répondent chacune au milieu de l'une des deux parties.

» L'inégalité de cette première division sera suivie par une sorte d'irrégularité des subdivisions suivantes, jusqu'à ce que le nombre douze soit produit.

» D'abord la partie la plus grande des deux moitiés se partage, par des pincements analogues aux deux premiers, en trois parties; l'embryon présente en tout quatre lobes. Bientôt la plus petite des deux moitiés se subdivisant en trois, on arrive au nombre six. Ensuite ce sont les deux lobes de la grande moitié les plus voisins de la petite qui se partagent chacun en deux; alors il y a huit lobes. Toujours les extrémités de la bouche correspondent aux lobes occupant le milieu de chacune des moitiés primitives qui, à ce moment, renferment l'une trois, l'autre cinq divisions.

» Du nombre huit on passe au nombre dix par la subdivision des deux lobes de la grande moitié, qui encore sont les plus rapprochés de la petite; enfin la même chose arrive dans les parties latérales de celle-ci, et alors il y a douze subdivisions.

» On voit que la production des nouveaux lobes se fait toujours vers les parties les plus rapprochées de la division primitive.

» A ce moment l'Actinie est très-contractile, elle change souvent de forme, elle se meut dans tous les sens, mais elle avance toujours en tenant la bouche en avant.

» Le travail semble alors s'arrêter, ou ne s'appliquer qu'à la régularisation des parties produites; aussi les lobes deviennent-ils à peu près égaux. Alors les

tentacules commencent à se montrer, et la multiplication des parties ne se fait plus d'après la même loi.

» Les tentacules paraissent d'abord comme des tubercules, des mamelons, au nombre de six ; ils ne sont chacun que le prolongement, comme un doigt de gant, de la cavité d'un lobe. Les deux premiers et principaux correspondent au milieu des deux moitiés primitives, et sont opposés aux extrémités de la bouche.

» Avant que ces six premiers tentacules aient acquis un grand développement, on voit apparaître entre eux six autres mamelons, qui forment le second cycle.

» A partir de ce moment le mode de multiplication change; entre chaque tentacule il s'en développera un nouveau, en sorte que les cycles qui se succéderont auront des nombres de tentacules égaux : le troisième en a douze, le quatrième vingt-quatre, le cinquième quarante-huit, le sixième quatre-vingt-seize, etc., etc.

» Dans cette multiplication des parties, les loges précèdent toujours les tentacules, qui n'en sont que la manifestation extérieure et appendiculaire ; elles augmentent en nombre de la manière suivante : sur le milieu de la paroi des loges les dernières formées, on voit naître une cloison ou pincement qui paraît simple, mais qui bientôt se dédouble, et dont les deux feuillets, en s'écartant, limitent trois loges, deux latérales, une moyenne ; celle-ci correspond à l'ancienne, et elle se trouve séparée des loges auxquelles elle était contiguë précédemment par les deux nouvelles loges qui se sont produites à ses dépens.

» Il résulte de ce mode de développement que chaque loge *a deux cloisons;* mais que toujours le dernier cycle est formé de compartiments n'ayant pas de parois latérales propres, car celles qui les limitent appartiennent d'un côté à une loge d'un âge quelconque, de l'autre à la loge du cycle qui précède.

» Ce fait est démontré d'une manière non douteuse par le développement des masses intestiniformes, que portent les bords libres des cloisons dans la cavité centrale. En effet, on voit que les six premières paires de paquets se développent sur les douze cloisons qui limitent les six loges primitives, correspondant aux six premiers tentacules, puis viennent six autres paires se développant sur les douze cloisons des six loges du second cycle ; ensuite douze paires de paquets se montrent sur les vingt-quatre cloisons du quatrième cycle. Et ainsi de suite.

» Il est facile de distinguer que plus les paquets sont rapprochés du centre, plus ils sont anciens.

» Ainsi l'arrangement des tentacules des Actinies, d'après leur développement, ne commencerait que du moment où la régularisation du travail de multiplication des parties serait produite et serait arrivée au nombre douze; mais cette succession commencerait par le nombre six, et irait en croissant, toujours en doublant, six, douze, vingt-quatre, quarante-huit, etc., et serait précédée par la production des parties, suivant les nombres deux, quatre, six, huit, dix et douze.

» Tout le travail de division semble se passer dans la partie centrale; l'enveloppe, véritable couche cutanée, augmente successivement sans prendre part à la production des cloisons. »

ZOOLOGIE. — *Note sur le développement des Actinies; par* **M. J. Haime.** (Extrait d'une Lettre adressée à *M. Milne Edwards.*)

« Permettez-moi de vous transmettre quelques faits relatifs au développement des Actiniens que j'ai observés pendant le mois dernier sur les côtes de Jersey. Ces résultats, tout incomplets qu'ils sont, ajoutent cependant au peu que nous ont appris sur ce sujet sir John Dalyell et M. Spencer Cobbold.

» J'ai d'abord vérifié la séparation des sexes, constatée déjà par MM. Erdl, de Quatrefages, etc. Il n'y a qu'un seul ovule dans chaque capsule de l'ovaire; chaque capsule du testicule renferme, au contraire, plusieurs centaines de mille de spermatozoïdes. Dans les espèces que j'ai examinées (*Actinia equina*, L., *A. effœta*, L., *A. sulcata*, Pennant, *A. pedunculata*, Pennant, *A. coriacea*, Cuvier), ceux-ci avaient toujours la tête bilobée et le filament très-allongé.

» L'*A. pedunculata* présente ordinairement les deux sexes complétement séparés, comme les autres espèces; mais quelquefois, au milieu d'une glande ovigène, on trouve quelques capsules spermatogènes, et réciproquement.

» Les ovules sont tantôt sensiblement égaux entre eux, tantôt de plusieurs grosseurs, qui indiquent que plusieurs pontes successives doivent avoir lieu; et, en effet, il n'est pas rare de trouver des jeunes ayant déjà vingt-quatre ou même quarante-huit tentacules dans la cavité viscérale de femelles qui présentent en même temps des ovules très-petits (*Actinia equina* et *pedunculata*). La seule différence qu'il y ait entre les petits et les gros ovules, indépendamment de la taille, consiste dans la proportion un peu plus faible de la vésicule Purkinje chez les derniers. On observe souvent deux ou trois taches germinatives.

» Je n'ai pas trouvé d'œufs en voie de fractionnement.

» La larve ciliée est d'abord sphérique, et on ne distingue ni dépression ni saillie à sa surface; mais elle ne tarde pas à s'allonger un peu et à présenter une extrémité conique. L'autre extrémité se creuse dans son milieu, et là est le rudiment de la bouche. La cavité qui se forme en ce point s'agrandit peu à peu par le rejet de la matière intérieure, et la chambre viscérale se constitue rapidement. Les téguments forment déjà, à cette époque, une couche distincte à la surface du corps, et qui contient des nématocystes, des globules et des cellules vibratiles presque en tout semblables à ceux que présente l'adulte. Il existe aussi dans la cavité générale de quelques espèces (*Actinia pedunculata* par exemple) de gros globules colorés qui oscillent et tourbillonnent.

» Avant qu'il apparaisse aucun mamelon tentaculaire, on voit d'étroits faisceaux de fibres musculaires se former selon la longueur du corps. Ces faisceaux sont les rudiments de la tunique musculaire, et correspondent alors aux lames verticales qui diviseront la cavité viscérale. Leur nombre initial est normalement six dans l'*Actinia equina*, et probablement aussi dans toutes les autres espèces du groupe; mais il m'a été impossible de m'assurer s'il est le même dans l'*A. pedunculata*, ou s'il n'est pas quatre seulement; ce qu'il y a de certain, c'est que bientôt il s'élève à huit dans ce polype, et que plus tard il y devient un multiple de six.

» Lorsque ces premières cordes musculaires se sont constituées, la forme jusqu'alors ovale des jeunes larves se modifie un peu; le corps devient plus contractile, et bientôt il s'allonge et se raccourcit extrêmement, en se renflant ou se rétrécissant dans son milieu. On ne tarde pas à voir sur l'extrémité buccale aplatie, et dans les points correspondants aux espaces compris entre les premiers rubans musculaires, saillir des tubercules arrondis qui représentent les premiers tentacules.

» Le nombre initial des tentacules est nécessairement en rapport avec celui des premiers faisceaux musculaires verticaux, ou bien des lames mésentéroïdes qui s'inséreront à ceux-ci. Mais ces lames ne se développent pas toutes en même temps : deux d'entre elles, qui sont opposées l'une à l'autre, se montrent les premières; elles s'organisent, s'accroissent de haut en bas, et présentent à leur bord un petit cordon pelotonné avant que les autres aient commencé à paraître. Si l'on considère que ces deux lames mésentéroïdes correspondent aux deux commissures de la bouche, et que celle-ci s'allonge en travers dès le principe, avant la formation de tout organe lamellaire ou appendiculaire, on arrive à cette conséquence, que le polype

présente réellement le caractère de la bilatéralité avant d'affecter la disposition radiaire, et que le premier de ces types, en se combinant avec l'autre, reste encore longtemps très-apparent. L'étude des Coralliaires adultes montre qu'il ne disparaît jamais complétement.

» A mesure que les tentacules grandissent et se multiplient, les fibres musculaires transverses commencent à entourer le corps, et ces animaux, d'abord très-éloignés, deviennent de plus en plus nombreux, surtout vers l'extrémité opposée à la bouche. Cette extrémité ne tarde pas à s'aplatir, et devient susceptible d'adhérer. Le jeune polype offre alors les caractères les plus essentiels du parent. Jusqu'à ce moment il nageait librement dans l'eau, en tournant assez rapidement sur son axe, et portant son extrémité pédieuse en avant. Il conserve les cils qui garnissent la surface de son corps, même après qu'il peut se fixer et quand il possède déjà trois cycles de tentacules. A cette époque les jeunes de l'*Actinia equina* ne présentent encore aucune trace des ampoules marginales qui doivent correspondre à ces trois cycles sur le pourtour du disque péristomien dans l'animal adulte.

» J'ai dit que le nombre initial des tentacules des Actiniens était six, comme celui des premières cordes musculaires longitudinales. Il peut arriver que, par suite d'avortements accidentels, ce nombre soit seulement cinq, ou peut-être quatre, ou bien que l'inégalité fortuite des premiers tentacules en impose à l'observateur sur le nombre des éléments de ce premier cycle; mais le type est ici normalement hexaméral. L'exception que j'ai citée dans l'*Actinia pedunculata* n'atteint vraisemblablement que le second cycle. J'ai, en effet, remarqué que les arrêts momentanés dans le développement des diverses parties de ce second cycle n'étaient pas rares, notamment chez l'*Actinia equina;* mais en général il se complète, ainsi que le troisième, suivant les règles qu'a établies M. Hollard. Le quatrième cycle, au contraire, montre presque toujours avec beaucoup de netteté le mode d'évolution que M. Milne Edwards et moi-même avons constaté pour les cloisons des Coralliaires à polypier; c'est-à-dire que les vingt-quatre éléments qui le composeront ne se montrent pas tous ensemble, mais que les douze qui naissent entre les tentacules du premier et du troisième cycle, se développent tous avant ceux qui se placeront entre ceux du deuxième et du troisième. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur la question de priorité d'invention relativement à une pompe en caoutchouc, mentionnée dans la séance du 7 août* 1854; Lettre de **M. Jobard**.

« J'ai l'honneur d'informer l'Académie que je viens rendre hommage à la vérité en déclarant que la pompe qui lui a été présentée par le baron Séguier, dans une de ses précédentes séances, se trouvait brevetée au nom de M. l'ingénieur Jules Michel, de Cette, le 24 mai dernier, et au nom de M. Guibal, le 22 août 1851. En conséquence, la priorité est acquise légalement à ce dernier. »

M. Leras adresse, d'Alençon, une Note sur la *combustion des gaz dans un milieu autre que l'oxygène ou l'air.*

L'auteur annonçant comme prochain l'envoi d'un second travail qui se lie étroitement à celui-ci, on attendra, pour renvoyer le tout à l'examen d'une Commission, que la seconde Note soit parvenue à l'Académie.

M. Payerne présente une nouvelle Note relative à ses *bateaux plongeurs* et aux moyens dont il fait usage pour maintenir constamment dans de bonnes conditions hygiéniques l'atmosphère au milieu de laquelle se trouvent les travailleurs.

Le but principal de la présente Note est de faire voir « que la solubilité de l'air dans l'eau de mer n'abrége pas sensiblement la durée de cet état normal dans l'atmosphère respirable, et que l'extraction de l'air dissous, qui serait dispendieuse et sans effet utile, peut être avantageusement remplacée par un petit appareil donnant à peu de frais tout l'oxygène qu'on a rarement l'occasion de lui demander. »

Une Lettre de **M. Lanfrey**, transmise par M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, est relative à une méthode nouvelle, que l'auteur dit avoir trouvée, pour obtenir une mesure exacte du rayon terrestre.

Une Commission, composée de MM. Laugier, Le Verrier et Faye, est invitée à prendre connaissance de cette Lettre, afin de voir s'il y a lieu de demander à l'auteur un Mémoire sur sa méthode que la Lettre ne fait pas connaître.

M. Laignel, à l'occasion de l'accident survenu récemment sur le chemin de fer de Sceaux, appelle de nouveau l'attention sur les *freins* dont il est

l'inventeur, freins dont l'emploi aurait, suivant lui, atténué de beaucoup, sinon empêché complétement, les suites fatales de la collision.

M. Paret, auteur d'un Mémoire intitulé : *Opuscule de philosophie physique*, prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ce Mémoire a été soumis.

Cette Lettre est renvoyée à la Commission qui se compose de MM. Magendie, Pouillet et Andral.

M. Delahaye, en adressant un nouveau spécimen des figures d'histoire naturelle qu'il obtient par son procédé de *chromolithographie*, prie l'Académie de vouloir bien adjoindre aux Commissaires qu'elle lui a déjà désignés M. Valenciennes, qui a eu l'occasion de constater, pour les parties de l'histoire naturelle dont il s'occupe spécialement, l'heureux emploi qu'on peut faire du procédé en question.

M. Valenciennes est adjoint à la Commission déjà nommée.

M. Cartet annonce que ses recherches sur la *production artificielle de la quinine*, dont il avait consigné un premier aperçu dans un paquet cacheté présenté à l'une des précédentes séances, lui ont donné depuis des résultats tellement satisfaisants, qu'il espère pouvoir les soumettre très-prochainement au jugement de l'Académie.

M. Arceolati écrit, de Londres, qu'un *appareil fumivore* de son invention va être soumis à l'examen d'une Commission, et demande si l'Académie ne pourrait pas se faire représenter dans cette Commission par quelques-uns de ses Membres ou par des savants pris hors de son sein.

Il ne peut être donné suite à cette demande.

M. Cassany adresse une Lettre relative à deux Notes qu'il avait précédemment envoyées, et qui sont du nombre de celles que l'Académie ne peut prendre en considération.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 août 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1854 ; n° 8 ; in-4°.

Institut impérial de France. Séance publique annuelle de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, du vendredi 18 août 1854, présidée par M. LENORMANT, Président. Paris, 1854 ; in-4°.

Institut impérial de France. Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. Discours de M. LENORMANT, *prononcé aux funérailles de* M. SIMON-ALEXANDRE LANGLOIS, *le samedi 12 août* 1854 ; ½ feuille in-4°.

Leçons de Cosmographie rédigées d'après les programmes officiels; par M. H. FAYE ; 2e édition. Paris, 1854 ; 1 vol. in-8°.

Direction générale des douanes et des contributions indirectes. Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères, pendant l'année 1853. Paris, 1854 ; 1 vol. in-f°.

Traité pratique des Maladies de la peau; par M. ALPH. DEVERGIE. Paris, 1854 ; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Traité d'Anatomie générale. Théorie de la structure, embrassant les substances organiques et les éléments; les tissus, les membranes et les parenchymes; par M. L.-A. SEGOND. Paris, 1854 ; 1 vol. in-8°.

L'Épigéonosie, ou la Peste universelle du Globe terrestre et surtout des vignes; par M. J.-B. RHODES. Paris, 1854 ; 1 vol. in-8°.

Jules de Blosseville; par M. E. DE BLOSSEVILLE. Évreux, 1854 ; 1 vol. in-8°.

Traité d'Organogénie végétale comparée; par M. J. PAYER ; 4e livraison ; in-8°.

De la constitution physique et chimique des eaux minérales du département des Vosges et, en particulier, de quelques sources peu connues; par M. CH.-ACH. POMMIER. Paris, 1854 ; broch. in-8°.

Le Jardin des Plantes de Montpellier. Essai historique et descriptif; par M. CH. MARTINS. Montpellier, 1854 ; in-4°.

Restes des ducs de Bourgogne (2e race), coffret et fiole de plomb trouvés dans le château de Saint-Apollinaire, près Dijon, par M. le Dr H. RIPAULT ; ½ feuille in-4°.

Notice médicale sur les eaux minérales de Vichy. Paris, 1854 ; in-8°.

Notes sur quelques Diatomées marines, rares ou peu connues, du littoral de Cherbourg; par M. ALPH. DE BRÉBISSON. Cherbourg, 1854 ; broch. in-8°.

Note sur la possibilité de démontrer le mouvement de rotation de la terre par les phénomènes que la force centrifuge produit à sa surface; par M. TOM RICHARD. Paris, 1854; broch. in-8°.

Mouture spéciale uniforme des blés français et étrangers. Analyse qualitative et comparative (récolte de 1853); *par* M. BOLAND; 1 feuille grand in-f°.

Du sol dans une partie de la Haute-Saône. Grès bigarré des environs de Luxeuil; par M. A. ETALLON; broch. in-8°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Mémoires de la Section des Sciences; tome II; 3e fascicule; année 1854. Montpellier, 1854; in-4°.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Extrait des procès-verbaux de la Section des Sciences pendant l'année 1853-1854; broch. in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; tome Ier, 1853; 2e partie. *Tableaux météorologiques;* feuilles 4 à 7, 26 à 29; et tome II, feulles 4 à 8; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XIX; n° 21; 15 août 1854; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des Hôpitaux de Paris; 2e série; n° 10; in-8°.

Compte rendu des travaux de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France, depuis l'Exposition de mai 1853; *par* M. C. BAILLY DE MERLIEUX, secrétaire perpétuel; 1 feuille in-8°.

Mémoires de la Société libre d'émulation du Doubs; 2e série; Ve volume, 1854; 1re livraison. Besançon, 1854; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes, et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série; rédigée pour la Zoologie par M. MILNE EDWARDS, pour la Botanique par MM. AD. BRONGNIART et J. DECAISNE; tome Ier; n° 4; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 10 et 25 juin 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 8e livraison; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 24e livraison; 25 août 1854; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; rédigé par MM. TERQUEM *et* GERONO; août 1854; in-8°.

Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de M. MALGAIGNE; août 1854; in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de Bologne;* tome IV. Bologne, 1853; 1 vol. in-4°.

Rendiconto... *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de l'Institut de Bologne pour l'année* 1852-1853; broch. in-8°.

Specimina Zoologica mosambicana; cura J.-J. BIANCONI; fasciculus 6. Bononiæ, 1850; in-4°.

Repertorio... *Répertoire italien pour l'Histoire naturelle; par* le même; fascicule 2; année 1853. Bologne, 1853; in-8°.

De mari olim occupante planities et colles Italiæ, Græciæ, Asiæ Minoris, etc.; par le même; 5e fascicule. Bologne, 1850; in-4°.

Universalità... *Universalité des moyens de préserver des incendies; par* M. F. DEL GIUDICE. Bologne, 1848; 1 vol. in-4°.

Sul moto... *Mémoire sur le mouvement du pendule; par* M. L. RESPIGHI. Bologne, 1854; broch. in-4°.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques; par* M. B. TORTOLINI; mai et juin 1854; in-8°.

L'Ateneo italiano.... *L'Athenæum italien. Recueil de Documents et Mémoires relatifs aux progrès des Sciences physiques;* n° 11; 15 août 1854; in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 9e année; n° 6; juin 1854; in-8°.

The cholera... *Du choléra expliqué physiologiquement, sa nature, ses causes et méthode préventive; par* M. LEWIS S. HOUGH. Philadelphie, 1854; broch. in-8°. (Adressé au concours pour le prix *Bréant.*)

Sixty annual report... 67e *Rapport annuel fait à la législature de l'État de New-York, le* 1er *mars* 1854. Albany, 1854; in-8°.

Annual report... *Rapport annuel des conservateurs de la bibliothèque de l'État de New-York, du* 10 *mars* 1854. Albany, 1854; in-8°.

Ces deux ouvrages sont adressés par M. AL. VATTEMARE.

Natuurkundige... *Mémoires de la Société hollandaise des Sciences de Harlem;* tome X; 2e série*;* Harlem, 1854; in-4°.

Gelehrte... *Notices scientifiques publiées par* les Membres de l'Académie royale des Sciences de Bavière; XXXVIIIe volume. Munich, 1854; in-4°.

Verhandlungen... *Mémoires de la Société des Naturalistes de Bâle;* 1re livraison. Bâle, 1854; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 SEPTEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Note lue par **M. Biot**, *à l'occasion du* Compte rendu *de la dernière séance.*

« Le numéro des *Comptes rendus* qui vient de paraître, contient une Note de M. Faye, *sur les réfractions astronomiques*, dans laquelle notre confrère nous apprend, que la théorie de ces phénomènes, telle qu'elle a été établie par Newton, Laplace, Ivori et la généralité des géomètres, présente une contradiction *qui l'a toujours frappé*. Il spécifie en quoi elle consiste; et il indique les moyens qu'il a imaginés, pour la faire disparaître.

» Mon nom étant rappelé deux fois dans cette Note, à propos de recherches relatives à ce grand problème physique, dont je me suis en effet longtemps occupé, je me trouve dans la nécessité de déclarer ici mon complet dissentiment avec M. Faye, tant sur l'essence de la faute qu'il signale dans les théories adoptées, que sur la valeur du procédé qu'il propose pour y porter remède. Je vais établir ces deux points aussi succinctement qu'il me sera possible.

» Je commence par l'objection. La théorie actuelle des réfractions astronomiques, est calculée pour une atmosphère sphérique, de constitution

permanente, soumise à une loi invariable de décroissement des densités; ce qui permet d'évaluer la totalité de la réfraction opérée sur la longueur entière de chaque trajectoire lumineuse, d'après la densité actuelle de la dernière couche d'air, dans laquelle l'observateur se trouve placé.

» S'il en est ainsi, dit M. Faye, les réfractions qui s'observent entre des objets terrestres, devraient être également calculables d'après cette seule densité finale, et l'on devrait par conséquent la trouver toujours la même, quand cette densité reste constante. Or on reconnaît au contraire, que, dans ce cas, elle est extrêmement variable, même quand les objets entre lesquels on l'observe, sont des sommets de montagnes très-élevés au-dessus du sol intermédiaire.

» Les deux faits cités sont exacts, et les auteurs des théories ne les ont point ignorés. Mais la contradiction que M. Faye déduit de leur rapprochement, quoique vraie au point de vue mathématique, n'a pas, dans les observations astronomiques, la gravité d'application qu'il lui suppose.

» Dans l'état habituel de l'atmosphère, les trajectoires lumineuses qui nous viennent des astres élevés de quelques degrés au-dessus de l'horizon, sont des courbes concaves vers la surface terrestre. Si, du centre de la terre, on mène à un quelconque de leurs points une droite indéfinie, qui, prolongée, marquera sur le ciel le zénith de ce point, et qu'au même point on leur mène une tangente, la branche de cette tangente située du côté de l'astre, montrera la direction sur laquelle il serait vu par un observateur placé au point choisi; et l'angle formé par cette même branche avec le rayon zénithal prolongé, sera ce que l'on peut appeler la distance zénithale *locale* de l'astre. Cet angle grandit sur chaque trajectoire à mesure qu'elle pénètre dans des couches atmosphériques plus denses; mais, du reste, les définitions précédentes s'y appliquent toujours. Maintenant, si un observateur placé à la surface même de la terre, perçoit un ou plusieurs astres par autant de trajectoires pareilles, dont la dernière tangente est diversement inclinée sur sa verticale propre, on démontre en toute rigueur, que, depuis le zénith, jusqu'à une distance zénithale d'environ 60 ou 70 degrés sexagésimaux, ce qui comprend presque toutes les observations astronomiques auxquelles on veut attacher un caractère de précision, la somme totale des inflexions que la réfraction y a opérées, est sensiblement indépendante du mode de succession des densités dans les couches supérieures que la trajectoire a parcourues; et qu'on peut la conclure de la densité finale, combinée avec la mesure de la distance zénithale apparente, dans des amplitudes d'incertitude comparables, si ce n'est inférieures, à celles

que les observations elles-mêmes comportent. Ainsi déjà, pour ce cas d'application très-étendu, et de beaucoup le plus essentiel aux astronomes, peu importe qu'il survienne dans l'atmosphère des changements de stratification accidentels, puisque les réfractions totales qui s'opèrent n'en sont point ou à peine modifiées. Ce résultat de la théorie mathématique est manifestement confirmé par l'expérience. Car, depuis le zénith jusqu'à 60 ou 70 degrés de distance zénithale apparente, toutes les Tables de réfractions, correctement calculées dans les hypothèses de constitution atmosphérique les plus diverses, donnent presque identiquement les mêmes indications.

» Sortons maintenant de ces limites; et, plaçant toujours notre observateur à la surface de la terre, faisons parvenir à son œil une trajectoire lumineuse, dont la dernière tangente forme avec sa verticale un angle plus grand que 70 degrés. Alors, si nous remontons par la pensée le long de cette trajectoire, nous y trouverons un point, une station, où la distance zénithale locale n'excédera plus cette valeur. Le théorème rappelé tout à l'heure y deviendra donc applicable; et toute la portion de la réfraction qui se sera opérée sur le reste de la trajectoire, pourra se calculer d'après la densité actuelle de l'air à cette station. Mais cette densité ne pourra s'évaluer que si l'on connaît la loi actuelle de la stratification des couches inférieures, et cette connaissance sera également indispensable pour connaître la portion de la réfraction totale sur la trajectoire considérée. Ici commencent les incertitudes, et elles sont d'autant plus grandes que les trajectoires sont plus basses; parce que, d'une part, le point de leur cours où l'indépendance de la stratification commence à être admissible, devient plus distant; de l'autre, parce que la radiation de la surface terrestre et sa température locale occasionnent des perturbations plus considérables et plus capricieuses, sur les couches d'air qui en sont rapprochées. On ne peut donc alors se proposer, que de déterminer expérimentalement l'état de stratification moyen, autour duquel les états accidentels oscillent habituellement. Les géomètres se sont beaucoup plus occupés de cette question que M. Faye ne semble le croire quand il dit que les astronomes qui emploient leurs Tables ne tiennent pas compte de cette partie inférieure de la réfraction. Laplace a fait beaucoup d'efforts pour la conclure du décroissement moyen des températures à mesure que l'on s'élève au-dessus de la surface terrestre. Mais malheureusement les déterminations expérimentales que l'on a jusqu'ici obtenues sur cet élément ne sont ni assez certaines ni assez nombreuses pour que l'on puisse en déduire des moyennes assurées. On trouve dans les additions à la *Connaissance des Temps*, de 1839 à 1842, et dans le tome XVII de notre Aca-

démie, plusieurs Mémoires qui ont spécialement pour but, de rechercher l'état moyen de stratification des couches inférieures de l'atmosphère pour l'appliquer au calcul des réfractions qui s'y opèrent, soit sur les astres, soit entre des signaux terrestres; et l'on y a employé avantageusement les indications recueillies par Gay-Lussac dans son mémorable voyage aérostatique, ainsi que les observations faites par MM. de Humboldt et Boussingault sur les hautes montagnes des régions équatoriales. L'accord des lois ainsi obtenues à des latitudes si distantes, par des observations si diverses, peut faire espérer que des recherches persévérantes suivies dans ces voies ne seraient pas sans fruit. Quant à l'idée émise par M. Faye d'employer les observations des réfractions terrestres pour calculer les réfractions astronomiques qui se font près de l'horizon, il me semble que les énormes perturbations locales qui se produisent entre des signaux placés à de petites distances, donneraient beaucoup plus de risque de vicier les indications moyennes de nos Tables si l'on voulait les y transporter, l'état des couches d'air plus éloignées, pouvant être fort différent de celui qu'elles accuseraient; et l'inconvénient serait bien autrement grave, si l'on voulait introduire les résultats de ces dernières réfractions, si capricieusement variables, dans le calcul des réfractions astronomiques, aux limites de distances zénithales où la théorie montre qu'elles sont indépendantes du mode de stratification des couches d'air supérieures au lieu d'observation.

» Je n'ai pas écrit cette Note dans une intention de critique. Mais uniquement parce que j'ai cru pouvoir exprimer librement mon avis, sur une question de physique céleste qui m'a longtemps occupé. Je n'aurais ni le temps, ni la volonté, de prolonger sur ce sujet une polémique qui me semblerait superflue; et je m'en remets entièrement au jugement général des géomètres, des physiciens et des astronomes pour décider qui, de M. Faye ou de moi, est dans le vrai. »

ZOOLOGIE. — **M. Duméril** dépose, pour la Bibliothèque de l'Institut, le IXe et dernier volume de son *Erpétologie générale*. Il saisit cette occasion pour faire connaître le plan général de cet ouvrage et pour présenter quelques considérations sur la méthode qu'il a suivie.

« Le volume dont j'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie est le dernier de la grande *Histoire des Reptiles*, dont j'ai commencé la publication en 1834. Vingt années se sont écoulées depuis le jour où le premier volume a paru. Durant cette longue période, j'ai éprouvé le vif regret de me voir privé de la savante collaboration de mon aide-naturaliste Gabriel

BIBRON, qu'une mort prématurée a enlevé, en 1848, à ses nombreux amis et à la science qu'il cultivait avec tant de succès. Son nom doit cependant rester attaché à la publication tout entière, car c'est au milieu des travaux préparatoires relatifs aux Serpents qu'il a succombé (1). A ce collaborateur a succédé mon fils, dont le nom se trouve joint à celui de Bibron, à cause de la part qu'il a prise, en sa qualité d'aide-naturaliste, à la rédaction définitive des deux tomes du VIIe volume et à celle du neuvième.

» Ce n'est pas sans satisfaction, après un travail d'une aussi longue durée et qui résume toutes les études que j'ai successivement faites, pendant mon long professorat, que je vois cet ouvrage complétement achevé. Accepté dès l'origine avec bienveillance, ce Traité didactique, rédigé au milieu des immenses matériaux rassemblés dans les galeries du Muséum, est devenu, à cause même de cette heureuse circonstance, le guide de la plupart des naturalistes qui se livrent à l'étude de l'Erpétologie.

» Une histoire complète des animaux compris dans la classe si nombreuse des Reptiles manquait à la Zoologie. Les progrès que la science avait déjà faits en 1834, durant les trente ou quarante années écoulées depuis la publication des ouvrages de LACÉPÈDE, de LATREILLE et de DAUDIN, avaient rendu insuffisants, malgré leur mérite incontestable, ces livres dont les défauts sont l'œuvre du temps et non des auteurs, car ils résident dans les lacunes qu'y avaient fait naître forcément les accroissements continuels et considérables des collections zoologiques.

» Des monographies et des travaux de classification étaient venus combler quelques-unes de ces lacunes. Tels sont, en particulier, les Mémoires de deux auditeurs de mes cours, SCHWEIGGER et OPPEL, qui avaient trouvé dans le Musée de Paris toutes les facilités désirables pour leurs études. En 1820, MERREM, dans son Essai d'Erpétologie (*Tentamen Herpetologiæ*), WAGLER, en 1830, dans son Système des Amphibies (*System der Amphibier*), et CUVIER, dans la seconde édition du *Règne animal*, en 1829, avaient marqué un progrès notable dans l'étude des Reptiles. Cependant il n'existait aucune histoire générale et complète de ces animaux. Il manquait surtout une classification analytique et des descriptions spéciales propres à permettre une distinction facile des familles, des genres et des espèces. En d'autres termes, il n'y avait pas pour la classe des Reptiles, telle qu'elle est mainte-

(1) Dans une Notice biographique, placée en tête du VIIe volume et accompagnée d'un bon portrait, j'ai réuni tous les titres de Bibron à l'estime des naturalistes et à la profonde affection de ceux qui l'ont connu.

nant constituée, un guide semblable à celui que j'avais proposé, en 1805, aux naturalistes, pour le règne animal tout entier, dans ma *Zoologie analytique,* et plus tard pour la classe des Insectes en particulier, dans la série de tous les articles d'entomologie que j'ai rédigés pour le grand *Dictionnaire d'histoire naturelle* de Levrault, publié de 1816 à 1830.

» La méthode qui règne dans ces deux ouvrages et dans celui que je viens de terminer, consiste surtout dans l'application des principes féconds sur lesquels est fondée la classification naturelle, qui se propose de mettre en relief, autant que possible, les affinités des animaux entre eux. De plus cependant, comme en définitive le but du naturaliste est d'arriver à distinguer un animal de tous ceux qui lui ressemblent le plus, j'ai dû, pour y conduire aisément, faire usage d'un procédé systématique propre à faciliter ce résultat : je veux parler des divisions dichotomiques présentées sous la forme de tableaux synoptiques. Ces divisions amènent nécessairement et par degrés à la connaissance de la classe, de la famille, du genre et de l'espèce : car deux caractères étant mis en opposition, si l'un est rejeté, l'autre doit être adopté. Le point important est de choisir des notes précises qui, dans chaque division, se fassent bien contraste l'une à l'autre et qui soient faciles à saisir. Je n'ose pas croire que j'aie toujours réussi dans ce choix, mais il a du moins été l'objet constant de mes efforts et de mes soins.

» C'est aux naturalistes qui, le livre à la main, voudront s'en servir pour la détermination des Reptiles, que je laisse le soin de juger, par l'usage qu'ils en feront, de l'utilité ou des inconvénients de la méthode qui y est suivie. Je ne saurais douter que des améliorations devront y être apportées; mais ma propre expérience et celle d'un grand nombre de zoologistes ne me laissent aucune incertitude sur les avantages réels de la méthode considérée en elle-même.

» Depuis que l'*Erpétologie générale* est en voie de publication, il a paru des travaux de classification, dont les principaux sont dus au prince CHARLES BONAPARTE, et des études spéciales sur différents groupes de la classe des Reptiles. Parmi ces dernières, il faut surtout citer l'ingénieux *Essai sur la physionomie des Serpents* (1837), où l'habile zoologiste M. H. SCHLEGEL de Leyde, tout en montrant les ressources que peut fournir l'emploi exclusif de la méthode naturelle, en a, malgré lui, laissé paraître l'inévitable insuffisance pour l'étude pratique des animaux auxquels il l'a appliquée. Il a d'ailleurs augmenté peut-être les difficultés en se refusant à admettre la plupart des divisions génériques proposées par les zoologistes qui l'avaient précédé.

» Les détails dans lesquels je viens d'entrer suffisent pour rappeler les bases principales du plan de cet ouvrage. Je dois ajouter que les différents ordres dont la classe des Reptiles se compose y ont été étudiés avec un égal développement; mais la répartition inégale du nombre des espèces dans ces divers groupes a forcément entraîné des différences dans le nombre de feuilles consacrées à l'histoire de chacun d'eux. C'est ainsi, par exemple, qu'un seul volume a suffi pour les Chéloniens ou les Tortues, tandis que trois ont été nécessaires pour les Sauriens ou Lézards, répartis en huit grandes familles. De même pour les Ophidiens ou Serpents, qui ont exigé de très-longues études, il fallait beaucoup d'espace pour les faire bien connaître, et le VIe volume leur est consacré, ainsi que le VIIe, de sorte que celui-ci, en raison des quatre-vingt-seize feuilles dont il se compose, a dû être séparé en deux tomes distincts. Pour les Batraciens, il y a un fort volume et, de plus, la moitié du neuvième.

» L'autre moitié de ce dernier contient, sous le titre de *Répertoire*, un résumé systématique et méthodique des ordres, familles, genres et espèces de la classe des Reptiles en totalité.

» Cette portion de l'ouvrage est devenue une sorte de Catalogue raisonné qui sera commode pour reconnaître et étudier les nombreuses espèces actuellement rangées et exposées aux regards du public dans les nombreuses collections des galeries du Muséum d'Histoire naturelle. C'est un résumé à l'aide duquel on pourra saisir facilement les caractères essentiels de tous les Reptiles dont l'histoire détaillée se trouve dans les différentes parties de l'ouvrage. Nous avons, en outre, signalé dans ce Répertoire quelques-unes des espèces dont la description a été faite soit en France, soit à l'étranger, postérieurement à l'époque de la publication des volumes dans lesquels ces Reptiles devront être rangés en doublant les numéros des espèces dont elles semblent devoir être rapprochées. Des suppléments, au reste, paraissent déjà être devenus nécessaires. Mon fils en a publié un en 1852 dans les *Archives du Muséum*, pour l'ordre des Chéloniens et pour les familles des Crocodiles et des Caméléons. D'autres Mémoires, faisant suite à ce premier travail complémentaire, seront successivement insérés dans ce même recueil.

» Je me suis efforcé de présenter le plus complétement possible les détails si pleins d'intérêt qui se rapportent à l'organisation des Reptiles, à l'accomplissement de leurs fonctions et à l'histoire de leurs mœurs.

» Ainsi le premier volume, presque tout entier, est consacré à l'examen général de ces questions importantes étudiées dans l'ensemble de la classe

des Reptiles. En outre, la description de chaque ordre et de chaque famille est précédée de considérations étendues d'anatomie et de physiologie comparées, propres à faire connaître les différences indispensables à signaler. Je me suis particulièrement attaché à ne négliger aucun détail relatif au genre de vie.

» L'histoire littéraire a également été pour moi l'objet d'un soin particulier : j'ai inséré (tome Ier, pages 225-344) une analyse raisonnée des ouvrages généraux qui traitent des Reptiles. Cette appréciation est présentée dans l'ordre chronologique jusqu'à l'année 1834, date de la publication du premier volume; elle est suivie d'une longue liste alphabétique des auteurs qui, n'ayant pas écrit des ouvrages systématiques ou méthodiques, ont traité cependant des Reptiles d'une manière générale au point de vue de l'organisation ou de la zoologie proprement dite. En outre, au commencement de l'histoire de chacun des ordres on trouve une indication détaillée de tous les travaux dont les animaux qu'il comprend ont été l'objet spécial.

» L'histoire de cette branche de la Zoologie est complétée par le relevé si important, mais souvent si difficile, de toutes les synonymies. Ces indications sont toujours exposées suivant l'ordre des dates, ce qui fournit au lecteur d'utiles documents historiques.

» Les recherches pour toutes les parties de l'ouvrage sont facilitées par des tables méthodiques placées à la fin ou en tête de chaque volume, et le dernier en contient une qui est générale et rédigée dans l'ordre alphabétique. Elle contient tous les noms d'ordres, de sous-ordres, de familles, de tribus et de genres des Reptiles qui y sont décrits. La plupart des volumes d'ailleurs contiennent chacun une table des noms de genres adoptés ou rejetés, et ces derniers sont signalés par la différence des caractères d'impression.

» Le texte est accompagné de cent vingt planches gravées sur acier, formant un Atlas auquel est jointe une explication méthodique très-détaillée. Beaucoup de planches ont été tirées en couleur, et un assez grand nombre de ces dessins originaux reproduisent des détails anatomiques parmi lesquels on trouve une série de têtes de Serpents et de Batraciens dépouillées de leurs parties molles, afin de montrer les différences du système dentaire, qui ont, en particulier, permis pour les Ophidiens leur division en cinq sous-ordres bien caractérisés. Rien enfin n'a été négligé dans la composition de cet Atlas pour en faire un complément qui est devenu ainsi fort utile à l'ouvrage.

» Pour achever l'analyse que je viens d'avoir l'honneur de présenter

à l'Académie, je crois devoir transcrire ici quelques phrases de l'Avant-Propos que j'ai mis en tête du neuvième volume :

« C'est avec confiance, que nous livrons aujourd'hui cet ouvrage sur » l'histoire naturelle des Reptiles aux progrès ultérieurs que cette branche » de *la Zoologie* est appelée à obtenir. Nous avons l'espoir que nos travaux » pourront beaucoup faciliter les études comparatives, qui seules peuvent » servir à l'avancement de la science. »

» Ce sera la récompense la plus flatteuse du travail ardu et consciencieux auquel j'ai dû me livrer, pendant les cinquante-quatre années de mon professorat, pour répondre à la confiance de notre confrère, mon illustre prédécesseur M. de Lacépède, qui m'avait permis de le remplacer pendant vingt-deux ans; puis à celle du Gouvernement qui m'a appelé, en 1825, à remplir la chaire que la mort de ce savant naturaliste avait laissée vacante au Muséum d'Histoire au naturelle. »

CHIRURGIE. — *Note sur la cautérisation ignée; par* M. le Professeur **C. Sédillot.**

« Les procédés thérapeutiques le plus justement vantés ont souvent présenté des périodes d'enthousiasme et de discrédit, dont il n'est pas sans intérêt de se rendre compte.

» Pour qu'un moyen de traitement réunisse l'assentiment général, il faut qu'il offre les conditions suivantes : *Facilité et simplicité d'application, précision des indications, explication rationnelle des effets produits.* Sans ces avantages, les malades, comme les médecins, repoussent les meilleures médications que des insuccès inévitables, par suite de flagrantes contre-indications, achèvent de compromettre.

» L'histoire de la cautérisation ignée nous a paru justifier ces considérations. Toute l'antiquité mettait le feu au nombre des trois indications souveraines que possède l'art de guérir. Hippocrate avait dit : *Quæ non medicamentum sanat, ferrum sanat; quæ non ferrum, ignis.* Depuis ce temps, le cautère actuel n'a pas cessé de trouver de nombreux panégyristes, et, pour ne citer que notre époque, tout le monde a lu la *Pyrotechnie* de Percy, et sait la confiance qu'accordait au moxa notre célèbre Larrey. Cependant l'emploi de la cautérisation ignée est resté restreint aux cas en quelque sorte désespérés, et l'imminence des plus graves dangers en fait seule accepter l'application.

» Instruit, par une expérience déjà ancienne, de l'immense utilité de la

cautérisation, nous avons cherché à en faire disparaître les inconvénients, et nous avons fait choix d'un procédé aussi avantageux, croyons-nous, que les moyens ordinaires, et plus acceptable.

» Les plus grandes répulsions contre la cautérisation tiennent à la crainte qu'inspire l'appareil instrumental. Les malades sont frappés d'effroi à la vue des fers volumineux, coniques, en roseau, nummulaires, que l'on fait rougir à blanc pour s'en servir, et ils frémissent à l'idée d'entendre leurs chairs crier et éclater lentement sous un moxa enflammé. Pour oser proposer une pareille médication, il fallait au chirurgien une conviction bien forte du danger de ses malades, et il y renonçait dans tous les cas où l'espoir de la guérison par des moyens plus doux lui était offert.

» La réforme que nous proposons consiste à remplacer habituellement le moxa et ces fers volumineux rougis sur un brasier ardent, par un stylet de trousse, en or, en argent ou en acier, chauffé à la flamme d'une simple lampe à alcool. On touche très-légèrement les parties malades, de manière à ne produire ni phlyctènes, ni escarres. L'épiderme seul est atteint et présente une tache sèche et jaunâtre du diamètre d'une tête d'épingle. Ces pointes de feu sont instantanées, et c'est à peine si les malades les ressentent. Les plus impressionnables comparent la douleur à celle d'un pincement ou d'une légère piqûre. Dans l'immense majorité des cas, cette sensation ne se prolonge pas. Si, par exception, il persiste un peu de cuisson et de chaleur, on diminue le nombre des cautérisations, ou l'on entoure, pendant quelques minutes, la partie intéressée d'un linge mouillé, et la douleur disparaît.

» Le nombre des pointes de feu varie, selon la nature et l'étendue de l'affection et selon la susceptibilité du malade, de trois ou quatre, à trente, cinquante et même plus, et on les répète une ou plusieurs fois en vingt-quatre heures, ou seulement tous les deux ou trois jours, selon les mêmes règles.

» Ce mode d'application, déjà employé d'une manière spéciale et dans des conditions assez rares, nous a paru mériter d'être généralisé et nous en avons fait heureusement usage dans la plupart des cas où l'on n'a pas recours au feu comme moyen d'hémostasie ou de destruction.

» L'effet du cautère actuel (*voir* notre *Médecine opératoire*, 2e édition, et notre *Traité de l'infection purulente*) est d'appeler énergiquement le sang artériel dans les tissus touchés par le feu. Sur les parties saines la rougeur est uniforme. Si l'inflammation est inégalement disséminée, la rougeur apparaît plus marquée aux points où la phlogose est plus in-

tense. Sous ce rapport, la cautérisation est un moyen de diagnostic des inflammations profondes et cachées.

» La fluxion de sang artériel, principal résultat de l'application du feu, en explique l'action et les avantages.

» Dans les ulcérations infectieuses, sources de lymphites et de phlébites toujours dangereuses et souvent fatales, l'abord du sang rouge modifie immédiatement les dispositions organiques des tissus lésés. L'oblitération des orifices vasculaires ulcérés met obstacle aux intoxications par introduction dans l'économie de principes délétères. On arrête de même, avec certitude, l'inflammation des lymphatiques et des veines dont les vasa vasorum hypérémiés tendent à produire des infiltrations séreuses et des suppurations d'une extrême gravité. L'afflux artériel provoque des épanchements globulaires et fibrineux qui forment barrière à toute extension inflammatoire et à toute propagation infectieuse.

» Dans les ulcérations phagédéniques, les plaies virulentes et de mauvaise nature, la cautérisation ponctuée avec le stylet donne d'excellents résultats : les douleurs brûlantes de la partie lésée cessent immédiatement, et sont efficacement combattues, lorsqu'elles reparaissent, par de nouvelles cautérisations; le gonflement, l'œdème et la coloration d'un rouge brunâtre diminuent, et les malades éprouvent une amélioration si notable, qu'ils sont les premiers à réclamer cette médication vraiment héroïque, et que plusieurs se l'appliquent eux-mêmes avec confiance.

» Les inflammations profondes, compliquées d'altérations des os, de gonflements séreux et d'indurations couenneuses, sont également modifiées avec une grande rapidité par la cautérisation; et une de nos malades, atteinte de gonflement du tibia et privée de sommeil par excès de douleur depuis quatre mois, réfractaire, en outre, aux traitements les plus variés, se trouva sur-le-champ soulagée, et en voie de guérison dès la seconde application de notre mode de cautérisation.

» On n'ignore pas de quelle ressource est le cautère actuel pour prévenir la gangrène ou en arrêter la marche, et toutes les fois qu'une révulsion énergique est nécessaire, la cautérisation ignée en est le moyen le plus puissant.

» Les faits nombreux que nous avons observés depuis plusieurs années ne nous laissent aucun doute sur l'utilité du procédé dont nous proposons de généraliser l'emploi, et nous espérons que notre appel à l'expérience de nos confrères sera entendu et justifié. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur les chemins de fer atmosphériques en employant comme moteur la pression de l'air dans des tunnels d'une longue étendue, dont la section est égale à l'espace que les convois y occupent; par* **M. Seguin** aîné. (Suite.)

« Dans un premier Mémoire que j'ai présenté le 5 juin dernier à l'Académie, j'ai exposé les avantages du système atmosphérique que je propose de substituer au système de traction par les locomotives actuellement en usage sur les chemins de fer; il me reste maintenant à démontrer que l'adoption de mon système, en procurant les avantages que je lui attribue, conduira aussi, lorsque le trafic sera assez considérable, à réaliser les transports avec plus d'économie.

» La principale objection qu'on peut faire à l'établissement de ce mode de transport, consiste dans la difficulté de mettre en mouvement de longues colonnes d'air animées de grandes vitesses, à cause du frottement que l'air exerce contre les parois des conduits dans lesquels il est renfermé. Cette résistance peut être déterminée au moyen des formules données par divers savants, formules dont les résultats et les constantes ont été vérifiées par de nombreuses expériences.

» En désignant par

L la longueur du conduit;
D son diamètre;
V la vitesse de l'air;
Q le nombre de mètres cubes qui passent par le conduit dans une seconde de temps, nombre égal à la vitesse V multipliée par la section du conduit $\frac{1}{4}\pi D^2$;
H la hauteur de la colonne de mercure qui mesure la pression que doit subir l'air, à l'entrée du conduit, au moment de son introduction, et en admettant qu'il sorte librement par l'autre extrémité;

» M. Daubuisson trouve que les quatre quantités L, D, Q et H, sont liées entre elles par l'équation

$$(1) \qquad Q = 2336\sqrt{\frac{HD^5}{L + 42D}},$$

d'où l'on tire

$$(2) \qquad H = \frac{Q^2L + 42DQ^2}{5457000 D^5}.$$

» L'inspection de ces formules nous indique que la résistance que l'on éprouve à mettre de l'air en mouvement dans de longs conduits où il est renfermé, croît, sauf quelques modifications qu'indiquent les formules, proportionnellement au carré de Q, et par conséquent au carré de la vitesse, et en raison directe de la longueur L. Comme d'ailleurs la dépense suit la même proportion que la résistance, que le système se prête éminemment à faire varier les vitesses, qu'il suffit que deux ou trois convois *express* ou à grande vitesse franchissent chaque jour les espaces qui séparent les stations l'une de l'autre pour satisfaire pleinement à tous les besoins du service public et particulier; qu'enfin, les autres convois peuvent cheminer avec une vitesse beaucoup moindre, on voit déjà, à priori, qu'il sera possible d'équilibrer les dépenses de manière à produire des économies réelles.

» J'admettrai que la vitesse des convois ordinaires de voyageurs et de marchandises est de 10 mètres par seconde au moment de leur entrée dans les tunnels; que cette vitesse atteint 15 ou 20 mètres lorsqu'ils sont parvenus près de la machine, pour diminuer ensuite et revenir à la vitesse de 10 mètres à leur sortie des tunnels. Les wagons de marchandises et les voitures de voyageurs à petite vitesse, lancés dans les tunnels, pourront former un ou plusieurs convois, dont je fixerai le maximum du poids à 200 000 kilogrammes. Je supposerai que les résistances dues au frottement et autres causes s'élèvent à $\frac{1}{200}$ ou à 0,005 du poids entraîné, soit 1000 kilogrammes, et faisant

$$L = 4500 \text{ mètres},$$
$$D = 3 \text{ mètres},$$
$$V = 10 \text{ mètres},$$

d'où

$$Q = 70 \text{ mètres};$$

et mettant dans l'équation (2) ces différentes valeurs à la place des lettres qui les représentent, on trouve

$$H = \frac{4500 \times 4900 + 42 \times 3 \times 4900}{5457000 \times 243} = 0,018.$$

Telle est la valeur de la pression exprimée en hauteur de la colonne de mercure, et à laquelle il faut maintenant ajouter la pression nécessaire pour vaincre les diverses résistances du convoi.

» Ces résistances, que nous avons supposées être de 1000 kilogrammes, se trouvant réparties sur la section du tunnel de 7 mètres carrés, repré-

sentent pour chaque mètre une pression de $\frac{1000}{7} = 143$, laquelle, divisée par 13,60, rapport du poids du mercure au poids de l'eau, donne $0^{m},0105$; ce nombre ajouté au premier, 0,018 trouvé ci-dessus, constitue un effort total mesuré par le poids d'une colonne de mercure dont la hauteur est $0,018 + 0,0105 = 0,0285$.

» Il suit de là que la puissance de la machine à vapeur capable de mettre en mouvement l'air du tunnel, avec la vitesse de 10 mètres à une distance de 4500 mètres, et à exercer sur le convoi du poids de 200000 kilogrammes, présentant une résistance égale à 1000 kilogrammes, une pression suffisante pour l'entraîner avec cette même vitesse de 10 mètres, sera exprimée par le poids d'une colonne de mercure de $0^{m},0285$ de hauteur sur une surface de 7 mètres carrés.

» La pression totale à exercer sur la section du tunnel sera donc égale à $7 \times 0^{m},0285 \times 13600$ kilogrammes, poids de 1 mètre cube de mercure, ou à 2713 kilogrammes; et la puissance de la machine à vapeur sera exprimée par $\frac{2713 \times 10}{80}$, ou, en nombre rond, 340 chevaux. Mais comme la machine devra aspirer l'air d'un côté et le refouler de l'autre en même temps, cette puissance devra être double et égale à 680 chevaux.

» Dans les convois *express*, la vitesse au départ pourra être portée à 14 mètres par seconde, et successivement à 25, 30 et 35 mètres jusqu'au milieu du tunnel, pour diminuer ensuite graduellement et revenir à la vitesse première. En substituant les données relatives à cette nouvelle supposition, à la place des lettres qui les représentent, on obtient

$$H = 0^{m},0334.$$

Comme les poids à transporter dans ces trains de grande vitesse seront toujours extrêmement faibles, comparativement aux poids des marchandises et des voyageurs des trains de petite vitesse, j'admettrai que leur maximum ne dépassera pas 50000 kilogrammes, offrant une résistance de 240 kilogrammes, correspondante à une colonne de mercure de $0^{m},0026$; la pression totale à exercer sera dès lors mesurée par une hauteur de mercure de $0^{m},0334 + 0,0026 = 0^{m},036$, et la puissance que devra développer la machine devra être égale à $\frac{7 \times 0,036 \times 13600^{kil} \times 14 \times 2}{80} = 1200$ chevaux.

» Une longue étude serait nécessaire pour arriver à discerner les moyens les plus efficaces, c'est-à-dire les machines les plus simples et les plus avantageuses à employer pour imprimer économiquement à l'air les vitesses

nécessaires au transport des convois, dans les conditions que nous avons établies. Ne pouvant entrer dans cette discussion qui m'éloignerait de l'objet que je me suis proposé, je me contenterai d'esquisser les éléments de la solution du problème sous la forme la plus simple.

» Concevons six grandes cuves en maçonnerie, de 7 mètres de diamètre et 3 mètres de hauteur, analogues à celles dans lesquelles plongent les réservoirs à gaz dans les usines; dans ces cuves se meuvent des pistons de même diamètre garnis sur leurs bords de peaux de moutons auxquelles on aura conservé leur laine; chacun de ces pistons est fixé à une tige qui le traverse, et à laquelle se rattache aussi un des pistons des six cylindres d'une machine à vapeur, cylindres de 1 mètre de diamètre, représentant une surface de $0^{m},7850$. Les six cylindres sont établis au-dessus des cuves, sur de fortes charpentes en fer, à travers lesquelles passent les pistons, et sont reliés deux à deux par des balanciers de manière à former trois systèmes complets de machines indépendantes les unes des autres.

» Pour que trois de ces cuves puissent refouler ou aspirer en assez grande quantité et assez rapidement l'air qui doit imprimer aux convois une vitesse de 10 mètres à l'origine du mouvement, il faudra que le produit de la section du tunnel, multipliée par la vitesse de l'air et divisée par 3, soit égal à la section de la cuve multipliée par la vitesse avec laquelle devra marcher le piston. En désignant cette vitesse par x, on aura donc

$$\frac{7\times 10}{3} = (3,50)^2 \times 3,14 \times x, \quad \text{d'où} \quad x = 0^{m},60.$$

La pression sur le grand piston se déduira de celle exercée sur la section du tunnel, et que nous savons être égale à 2713 kilogrammes; en multipliant par le rapport inverse des vitesses 10 : 0,60, et divisant par la longueur du cylindre, cette pression sera donc

$$\frac{2713\times 10}{3\times 0,60} = 15,07.$$

Cet effort devra être réparti sur la surface du piston de la machine à vapeur que nous avons vu être de $0^{mq},7850$, ce qui représente 2 atmosphères en nombres ronds.

» Si l'intérieur du tunnel restait, dans toute sa longueur, constamment sans communication avec l'air extérieur, la quantité de puissance mécanique développée par la machine serait toujours la même pendant que les convois passeraient d'une station à l'autre, et la vitesse des pistons ne varierait pas. Mais comme il suffira de mettre en mouvement la colonne d'air inter-

posée entre le convoi et la machine, on établira de 1 000 en 1 000 mètres des portes à bascule et à détente qui seront ouvertes par le convoi lui-même à son passage dans l'aspiration, et fermées à son passage dans la compression. Ces portes pourront être ouvertes au besoin par des cantonniers placés dans des loges mises en communication avec l'intérieur du tunnel par des portes à doubles fermetures.

» Pour déterminer la vitesse du convoi à un point quelconque du tunnel, on fera dans l'équation (1) $H = 0{,}018$, valeur trouvée plus haut pour la pression H, $D = 3$, $L = 100$ mètres, distance à la machine du point où le convoi dépasse le conduit qui amène l'air dans le tunnel, et longueur réelle de la colonne d'air que la machine doit mettre en mouvement; on aura ainsi par conséquent

$$(1) \qquad Q = 2336\sqrt{\frac{0{,}018 \times 243}{100 + 42 \times 3}} = 324,$$

et, par conséquent,

$$V = \frac{Q}{\frac{1}{4}\pi D^2} = \frac{324}{7} = 46^{m},40.$$

» Mais si, au lieu de faire marcher le convoi avec cette vitesse, on se borne à 20 mètres, l'équation (2) nous donnera, pour la pression correspondante à cette vitesse,

$$H = \frac{100 \times 19600 + 42 \times 3 \times 19600}{5\,457\,000 \times 243} = 0^{m},0033.$$

En ajoutant à ce nombre $0^{m},0105$, valeur de la pression nécessaire pour vaincre les différentes résistances du convoi, on obtient

$$0{,}0033 + 0{,}0105 = 0{,}0138$$

pour la pression de l'air correspondante à une vitesse de 20 mètres, et lorsque la distance à la machine du conduit qui amène l'air est de 100 mètres.

» Pour obtenir cette vitesse de 20 mètres, celle des pistons des réservoirs d'air et des machines à vapeur que nous savons devoir être de $0^{m},60$, devra être augmentée dans le rapport de 20 à 10 mètres, et portée à $1^{m},20$. Le volume de vapeur dépensée par suite de cette augmentation de vitesse des pistons se trouvera par conséquent doublé; mais comme dans le second cas la résistance ou pression de l'air est représentée par la hauteur d'une colonne de mercure de 0,0138 seulement, au lieu de 0,0285, et que le premier de ces nombres est à peu près la moitié du second, il s'ensuit

que la production de vapeur suffira également dans l'un comme dans l'autre cas. Le convoi, après avoir dépassé le conduit qui aspire l'air du tunnel, continuera sa marche en vertu de la vitesse de 20 mètres dont il est pourvu, vitesse qui serait suffisante pour le faire élever à 20 mètres de hauteur, et il parcourra la distance de 100 mètres qui le sépare du milieu du tunnel en face de la machine, en chassant l'air qui se trouve devant lui; et, lorsque la compression qu'il exercera sur cet air sera suffisante, elle fera ouvrir deux portes placées au milieu du tunnel qui établissent la séparation entre l'air dilaté et l'air comprimé.

» Le convoi, toujours par l'effet de sa vitesse acquise, parcourra la distance de 100 mètres qui le sépare de la communication du tunnel avec la machine qui fournit l'air comprimé; et au delà de ce point, cet air comprimé lui fera continuer sa marche, en même temps qu'il déterminera la fermeture des portes qui séparent la partie du tunnel où l'air se trouve comprimé de celle où il est dilaté.

» Tout le système sera d'ailleurs disposé de manière à ce que les mouvements puissent s'exécuter dans les deux sens, au moyen de grandes valves à bascule qui permettront d'intervertir l'ordre des courants d'air; et comme la plus grande partie de la force sera employée à mettre l'air en mouvement, si quelque portion de la ligne présentait des pentes de plusieurs millimètres dans un sens ou dans l'autre, une légère variation dans la vitesse suffirait pour compenser l'excès de résistance du convoi sans déranger sensiblement la régularité du service.

» En opérant pour les grandes vitesses comme nous venons de le faire pour les petites, on trouve que, pour la même distance de 100 mètres, la valeur de V est de 63 mètres. Réduisons ce chiffre de moitié environ, ou supposons que l'on fasse marcher le convoi avec une vitesse de 35 mètres seulement, on aura $H = 0^{m},0104$, et en ajoutant à ce nombre 0,0026, valeur de la pression nécessaire pour vaincre les résistances du convoi, on a pour la pression totale 0,013; le piston de la machine marchera alors avec une vitesse de $0,84 \times \frac{35}{14} = 2^{m},10$. La dépense en vapeur sera proportionnelle à la vitesse du piston et à la tension de la vapeur, et deviendra $\frac{7 \times 0,013 \times 31.600 \times 35 \times 2}{80} = 1100$ chevaux, c'est-à-dire, à peu de chose près, ce qu'elle était dans la première hypothèse, au moment de l'entrée du convoi dans le tunnel.

» Me bornant à montrer la possibilité de mon système et à faire pres-

sentir ses avantages, sans avoir la prétention de donner une solution mathématique et rigoureusement exacte du problème, je me contenterai d'indiquer sommairement que l'on pourra employer des machines à détente variable, fonctionnant à 4 ou 5 atmosphères, avec ou sans condensation; il suffira que les chaudières aient des dimensions un peu supérieures aux besoins de la petite vitesse, parce qu'en activant le feu on pourra leur faire produire momentanément la quantité de vapeur nécessaire à la dépense des grandes vitesses. Je passe à l'examen de la question financière, que je traiterai aussi très-succinctement.

» D'après des calculs que j'avais établis en 1846, mais dont il serait trop long et superflu de donner ici les détails, je trouvai qu'un chemin de fer établi dans les conditions que je viens d'indiquer coûterait, en moyenne, pour chaque section de 10 000 mètres :

Établissement du chemin		4 350 000 fr.
Machine et ses accessoires		500 000
Matériel des transports, voitures et wagons		500 000
Sommes éventuelles et à valoir		650 000
		6 000 000
Intérêt à 5 %	300 000 fr.	
Dépenses et frais annuels	300 000	
Frais d'administration, d'exploitation, d'entretien du matériel estimés à 20 % de la recette que l'on suppose s'élever à 75 000 francs par kilomètre	50 000	
	750 000	

» D'où il résulte que, lorsque l'on serait arrivé à une recette de 75 000 francs par kilomètre, recette déjà réalisée sur beaucoup de lignes de chemins de fer, on retrouverait l'intérêt du capital engagé. Cette limite atteinte et dépassée, les bénéfices croîtraient avec une grande rapidité. »

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur la thoracentèse sous-cutanée;* *par* M. Jules Guérin.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

Le Mémoire est terminé par les conclusions suivantes, que nous reproduisons textuellement :

« 1°. La thoracentèse sous-cutanée constitue une application de la

méthode sous-cutanée générale réalisant, à l'aide d'instruments particuliers, les caractères et tous les avantages de la méthode dont elle émane.

» 2°. Les instruments employés par la thoracentèse sous-cutanée se composent : *A* d'un trocart plat recourbé à son extrémité libre et muni d'un robinet sur son trajet; *B* d'une pompe hermétique munie d'un robinet à double effet, destiné à permettre l'inspiration et l'expiration du liquide sans déplacement.

» 3°. La thoracentèse a pour caractère et pour but spécial d'opérer l'évacuation du liquide renfermé dans le thorax à l'abri du contact de l'air, avant, pendant et après l'opération. Elle se propose, en outre, d'opérer cette évacuation de façon qu'aucune partie du liquide extrait ne s'épanche dans le trajet sous-cutané parcouru par le trocart, soit pendant, soit après l'opération. Le résultat physiologique de cette double précaution est de prévenir toute inflammation suppurative de la plèvre thoracique et d'obtenir son organisation immédiate.

» 4°. L'application de la thoracentèse sous-cutanée consiste à faire un large pli à la peau, à ponctionner le thorax à la base de ce pli, de façon qu'après l'opération les deux plaies cutanée et thoracique soient distantes l'une de l'autre de 3 à 4 centimètres. L'instrument étant introduit avec les précautions qui préviennent sûrement l'entrée de l'air, la succion du liquide s'opère au moyen de la pompe, avec une précision qui permet de s'aider des mouvements d'expiration dans la mesure et au degré utile au succès de l'opération.

» 5°. Sur seize sujets atteints d'empyème et opérés en public au dépôt de Saint-Denis, à l'Hôtel-Dieu et au Val-de-Grâce, et qui ont nécessité trente ponctions, aucune opération n'a été suivie d'accident immédiat ou consécutif; onze sujets ont été complétement guéris; les cinq sujets restants ont succombé à des récidives compliquées : un d'une affection organique du cœur, trois d'une affection tuberculeuse pulmonaire et constitutionnelle, et un d'une pleurésie purulente aiguë résultant d'un décollement traumatique de la plèvre.

» 6°. Le but que se propose la thoracentèse sous-cutanée, les moyens qu'elle emploie et les résultats qu'elle produit, constituent des caractères positifs qui la distinguent de toutes les méthodes employées jusqu'ici, et permettent de lui reconnaître le caractère d'une méthode originale, ou au moins d'une application nouvelle de la méthode sous-cutanée. »

CHIRURGIE. — *Opération césarienne vaginale pratiquée, avec succès, pour la mère et l'enfant; par* M. le Dr **Baudelocque.** (Extrait.)

« Le 15 mars dernier, ayant été demandé par un médecin, M. Piéplu, pour l'aider à terminer un accouchement, chez la femme d'un commerçant, âgée de trente-six ans, et déjà mère de quatre enfants, rue du Faubourg Saint-Honoré, je reconnus, comme ce médecin l'avait fait déjà, une oblitération *complète* du col utérin, avec une bride, d'avant en arrière, formée par la muqueuse vaginale : cette constatation fut faite également, avec beaucoup de soins, par MM. les docteurs Gimelle père et fils. Cette oblitération, qui n'avait pas le moindre pertuis, était-elle la conséquence de la chute d'escarres qui avait eu lieu pendant le traitement d'une affection utérine que cette dame avait eue avant de devenir enceinte, escarres qui, d'après son médecin, avaient été très-volumineuses? c'est probable. Toutefois, il s'agissait d'ouvrir la partie inférieure de l'utérus, pour donner issue au produit de la conception; c'est ce que je fis, de la manière suivante :

» Après avoir enveloppé de linge un bistouri droit jusque près de sa pointe, que je recouvris d'une boulette de cire, je le glissai sur la face palmaire de l'indicateur de ma main gauche introduite préalablement dans le vagin, et j'enfonçai sa pointe très-doucement dans le tissu de l'utérus qui avait, à cet endroit, $1\frac{1}{2}$ centimètre environ d'épaisseur, en ayant le soin d'avancer le doigt indicateur en même temps que le bistouri, de sorte que bientôt l'ongle de ce doigt sentit les membranes; alors avec un bistouri boutonné, j'agrandis l'incision en travers, dans l'étendue de 5 centimètres environ, puis je donnai à prendre à la malade 50 centigrammes de seigle ergoté, et j'en attendis l'effet pendant une demi-heure; ce temps écoulé, les contractions utérines ne se ranimant pas, mais l'ouverture artificielle étant dilatable, j'appliquai le forceps, et fis l'extraction d'un gros garçon qui continua de vivre. La délivrance fut naturelle.

» Le quatrième jour des couches, des symptômes de péritonite s'étant manifestés, je les combattis avec 8 gouttes de teinture d'aconit, que je continuai plusieurs jours de suite; et le dixième jour, cette dame étant sans fièvre et complétement convalescente, je la laissai aux soins de son médecin; le dix-huitième jour, elle descendit à son comptoir, et depuis cette époque, sa santé n'a pas été troublée un seul instant. »

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau, Rayer.)

M. **Baudelocque**, avant cette lecture, a présenté à l'Académie un enfant sourd-muet de naissance qu'il a traité par la méthode qu'il avait, dans de

précédentes communications, annoncée à l'Académie comme lui donnant des résultats remarquables.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

BOTANIQUE. — *Monographie de la famille des Flacourtianées; par* **M. D. Clos.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Ad. Brongniart, Tulasne, Moquin-Tandon.)

« J'ai cru devoir réunir en une seule famille, que j'appelle Flacourtianées, les deux familles connues sous les noms de Flacourtianées et de Bixinées. Je divise les Flacourtianées en cinq tribus, savoir : Flacourtiées, Azarées, Lætiées, Bixées, Pangiées, et chacune d'elles pourrait être considérée, à juste titre, comme une famille distincte. Voilà pourquoi il est si difficile d'assigner aux Flacourtianées des caractères généraux et concis. Les suivants permettront néanmoins de distinguer cette famille de toutes les autres : « Périanthe à folioles imbriquées; étamines en nombre variable, libres, » disposées, du moins en apparence, sans symétrie et sans rapport de » nombre avec les pièces du périanthe ou du gynécée; pistil toujours à » plus d'un carpelle, libre, à placentas pariétaux ou à deux rangs de fausses » loges superposées; ovules jamais solitaires, anatropes; graines en nombre » limité ou illimité; albumen charnu; embryon homotrope, droit; arbres » ou arbrisseaux originaires de toutes les parties du monde, à l'exception de » l'Europe, à feuilles alternes, simples. » On peut citer comme particularités d'organisation propres à certains genres ou à certaines espèces : des feuilles marquées de points translucides, l'existence à l'aisselle d'une même feuille de plus d'un bourgeon dont un se développe en épine (dans cette famille, contrairement à l'opinion exprimée par Kunth, jamais les épines ne représentent des stipules); enfin la variation de forme des feuilles dans les genres *Ludia* et *Erythrospermum*.

» Les familles des Flacourtianées et des Bixinées réunies se composaient, dans le *Prodromus* de de Candolle, de quarante-huit espèces comprises en quinze genres. Mais quatre de ces genres, *Ryania, Patrisia, Stigmarota, Melicytus,* doivent disparaître de la famille, entraînant avec eux huit espèces, ce qui réduit le nombre des premiers à onze, et celui des secondes à quarante. De celles-ci il faut encore éliminer deux espèces (*Roumea inermis, Kiggelaria integrifolia*) et réduire trois autres espèces (*Erythrospermum paniculatum, E. ellipticum, E. pyrifolium*) en une seule, ce qui porte le

nombre total à trente-six. J'exclus encore de la famille les genres *Tachybota, Leonia, Microdesmis, Monospora* qu'on avait cherché à y faire rentrer. Aujourd'hui elle embrasse cent vingt-sept espèces se rapportant à vingt-neuf genres et à cinq tribus.

» PREMIÈRE TRIBU OU TRIBU DES FLACOURTIÉES, comprenant les genres *Flacourtia, Hisingera, Xylosma, Aberia, Dovyalis* et caractérisée comme suit : plantes dioïques, périanthe simple, disque glanduleux entourant les étamines ou l'ovaire, anthères extorses, ovules en nombre limité, styles le plus souvent deux, quelquefois plusieurs ; épines axillaires. — Tribu des plus naturelles.

» Je montre d'abord que toutes les espèces de *Flacourtia* connues appartiennent à l'ancien continent et que la division établie par Kunth (*Nov. Gen. et Spec.*) et adoptée par Endlicher (*Genera*, p. 921) des espèces de *Flacourtia* en *Gerontogeæ* et *Americanæ* n'est pas fondée, pas plus que le caractère tiré des glandes florales sur lequel cette division était établie. Les espèces américaines appartiennent au genre *Hisingera*, que distinguent et son port et son ovaire uniloculaire, ce dernier organe étant à plusieurs loges (fausses il est vrai) dans tous les *Flacourtia*. A la suite de ces éliminations, le genre *Flacourtia* se trouve composé de quinze espèces dont cinq nouvelles, savoir : *F. rotundifolia, perrottetiana, frondosa, gambecola, chinensis;* et le genre *Hisingera* de dix-sept espèces dont sept nouvelles, savoir : *H. cinerea, ciliatifolia, Salzmannii, elegans, tweediana, elliptica, paliurus*, la plupart des autres ayant été décrites comme étant des *Flacourtia*. Je rapporte au genre *Hisingera* le *Rumea* de Poiteau, qui n'en diffère que par quatre, cinq, six styles, au lieu de deux, trois, et aussi le *Prockia obovata* Presl. et le genre *Litsea* de Lamark. Le genre *Xylosma* comprend douze espèces dont huit nouvelles : *X. integrifolium, leprosipes, longifolium, Cumingii, conicarpum, controversum, luzonensis, Lepinei*. Je décris le *X. orbiculatum* de Forster, espèce qui était à peu près inconnue. Enfin, je fais rentrer dans le genre *Aberia* le *Roumea hebecarpa* Gardn. et le *Flacourtia obtusa* Hochst., décrit par A. Richard sous le nom de *Roumea abyssinica*. Les descriptions des genres et des espèces de cette tribu sont accompagnées de tableaux dichotomiques et aussi d'autres tableaux destinés à montrer la synonymie.

» DEUXIÈME TRIBU OU TRIBU DES AZARÉES, comprenant les genres *Azara, Kuhlia, Banara, Pineda* et non moins naturelle que la précédente. Hermaphrodites; périanthe à deux verticilles alternes ou à un seul; étamines infléchies en estivation; trois, six placentas pariétaux avec innombrables

ovules; style toujours simple, à peine lobé; testa crustacé, réticulé; stipules, pas d'épines.

» C'est à tort que MM. Bennett et Lindley se refusent à distinguer le genre *Kuhlia* de l'*Azara*, et que Endlicher rapporte au genre *Banara* le *Prockia completa* Hook., qui diffère à peine du *P. Crucis*, plante qui doit rentrer dans les *Tiliacées*. L'*Asira brasiliensis* de Schott doit prendre place dans le genre *Banara* et n'est autre que le *Banara Vellozii* décrit par Gardner comme espèce nouvelle.

» TROISIÈME TRIBU OU TRIBU DES LÆTIÉES, composée des genres *Lætia, Zuelania, Ludia, Scolopia, Erindaphus;* les deux genres *Lunania, Erythrospermum* se rapprochent aussi plus de cette tribu que de toute autre. Caractères : hermaphrodites; périanthe 5-11 phylle; étamines nombreuses, rarement cinq, sept; deux, trois, quatre placentas pariétaux; un style toujours simple; ovules indéfinis ou peu; capsule et testa lisses, fruit indéhiscent. Le *Samyda icosandra* Swartz paraît différer du *Guidonia* P. Brown et doit être rapporté au genre *Zuelania* sous le nom de *Z. icosandra*. Deux nouvelles espèces de *Ludia* sont décrites sous le nom de *L. bivalvis* et *L. madagascariensis.* Le genre *Scolopia* de Schreber est rétabli, vu son droit de priorité, aux dépens du *Phoberos* de Loureiro; le caractère distinctif des espèces de ce genre réside dans l'appendice qui surmonte l'anthère, et le nom spécifique de *rhinanthera*, que l'on avait donné à l'une d'elles, pourrait s'appliquer à toutes. Ce genre se compose de dix espèces dont trois nouvelles : *S. pseudocrenata, S. crassipes S. acuminata*. Dans le genre *Erythrospermum*, le *criterium* des espèces réside surtout dans la forme et autres caractères de l'ovaire. Les feuilles présentent les apparences les plus diverses dans une même espèce, ce qui m'a conduit à réunir sous le nom d'*Erythrospermum polymorphum* les *E. pyrifolium* Lam., *pauciflorum* Thou., *paniculatum* Poir., *ellipticum* Poir. Une nouvelle espèce est décrite sous le nom d'*E. laxiflorum*, ainsi qu'une variété de l'*amplexicaule*. Le nom d'*E. amplifolium* Thou. est rétabli de préférence à celui de *E. macrophyllum* Poir. postérieur à lui, et je réunis au genre *Erythrospermum* les genres *Lemocarpum* Rich., *Denhamia* Meisn.

» QUATRIÈME TRIBU OU TRIBU DES BIXÉES, comprenant les genres *Lindackeria, Mayna, Carpotroche, Oncoba*, distincts pas leurs fleurs polygames, et un second groupe à fleurs hermaphrodites, savoir : *Bixa, Echinocarpus, Trichospermum*. Cette tribu a pour caractères : un double périanthe à folioles imbriquées au nombre de dix à douze; des étamines nombreuses; des placentas pariétaux au nombre de deux à sept; une capsule hérissée de pointes

ou une baie. Plusieurs plantes ayant été décrites sous le nom de *Mayna*, l'examen des espèces de ce genre m'amène à conclure qu'on peut conserver le genre *Carpotroche* d'Endlicher pour le *Mayna brasiliensis* Rad. et le *M. longifolia* Pœpp. et Endl.; et le genre *Mayna* d'Aublet et Bertham, pour les *Mayna odorata* Aub., *M. paludosa* B., *M. laxiflora* B., *M. denticulata* B. Les deux genres *Carpotroche* et *Mayna* sont suffisamment distincts. Les espèces du genre *Bixa* ont été rapportées provisoirement à deux types: *B. orellana* et *B. platycarpa*, auquel je joins le *B. urucurana* Hoffmsg. Je décris *l'Echinocarpus* et le *Trichospermum*.

» CINQUIÈME TRIBU OU TRIBU DES PANGIÉES. Ce groupe, qui comprend les genres *Pangium, Gynocardia, Bergsmia, Hydnocarpus*, et auquel j'ai joint le *Kiggelaria*, a été étudié, à plusieurs reprises, par M. Blume, qui le considère comme une famille distincte. Je me suis borné à débrouiller la synonymie des espèces du genre *Kiggelaria*. Je montre qu'on ne connaît encore aujourd'hui qu'une seule espèce, le *K. africana* L., et que les plantes dans lesquelles on a voulu retrouver le *K. integrifolia* Jacq. ne diffèrent pas de l'espèce de Linné, ou appartiennent à des genres différents.

» Je termine mon travail par un chapitre consacré à l'ancien genre *Prockia*. M. Den a proposé de désigner la famille de Flacourtianées sous le nom de Prockiacées, et, chose bizarre, l'espèce sur laquelle a été fondé ce genre, et la seule peut-être qui aujourd'hui doive porter ce nom de *Prockia*, le *P. Crucis*, doit être éliminé de la famille pour rentrer dans les Tiliacées. Quant aux deux autres genres *Thiodia* et *Aphloia*, établis par M. Bennett aux dépens du *Prockia*, et laissés par cet auteur dans les Bixinées, l'un, *Aphloia*, appartient aux Capparidées, et l'autre, *Theodia*, n'aura sans doute sa place fixée dans la série que lorsqu'on connaîtra la structure de ses graines.

» Je décris une nouvelle espèce d'*Aphloia*, l'*A. madagascariensis*. Je rectifie des erreurs de détermination faites par Poiret dans sa description des *Prockia* dans l'*Encyclopédie méthodique*. Cet auteur a décrit comme *P. theæformis* W., le *P. integrifolia* Willd., comme *P. laciniata* une variété du *P. theæformis* W., et enfin comme *Prockia lobata* une plante étrangère à ce genre et qui est presque, à coup sûr, un *Xylosma*. Des deux espèces décrites par Presl sous les noms de *P. luzonensis* et *P. obovata*, l'une est aussi un *Xylosma*, l'autre un *Hisingera*. »

PHYSIQUE. — *Mesure de la vitesse de l'électricité; réclamation de priorité adressée par* M. Gounelle *à l'occasion d'une communication récente de* MM. Guillemin et E. Burnouf.

« Dans la séance du 15 avril 1850, M. Fizeau et moi nous avons eu l'honneur de présenter un procédé pour mesurer la vitesse de l'électricité dans les fils télégraphiques, ainsi que les résultats que ce procédé nous avait fournis sur les lignes de Paris à Rouen et de Paris à Amiens. Ce procédé consistait essentiellement en la production, au point de départ, d'une série d'interruptions du courant, et en une interposition alternative au point d'arrivée des deux fils d'un galvanomètre différentiel dont l'alternat avait lieu aux mêmes moments que les interruptions et établissements du courant au point de départ.

» Le résultat était obtenu par la rotation d'une roue en bois, incrustée sur son pourtour de lames de platine, qui formaient sur la circonférence de la roue des divisions égales alternativement en bois et en métal. Trois paires de ressorts frottaient sur cette surface, alternativement conductrice et isolante, et étaient disposés de telle façon, que les deux premières paires étaient en même temps sur bois ou sur métal, tandis qu'au contraire la troisième était sur métal ou sur bois. La première paire établissait ou interrompait la communication avec la pile; les deux dernières établissaient la communication de l'autre bout du fil avec la terre, alternativement par l'intermédiaire de l'un ou l'autre des deux fils d'un galvanomètre différentiel. Par cette disposition, si la vitesse de rotation était très-faible, les courants passaient entièrement par la deuxième paire de ressorts et par le fil correspondant du galvanomètre dont l'aiguille se trouvait ainsi déviée dans un certain sens. Si la vitesse de rotation était telle, que le temps du passage d'une division à l'autre était égal au temps que le courant mettait à se propager à l'autre extrémité de la ligne, les courants passaient entièrement par la troisième paire de ressorts et par le deuxième fil du galvanomètre, dont l'aiguille déviait alors en sens inverse de ce qu'elle était précédemment. Enfin, si la vitesse de rotation était intermédiaire entre les deux précédentes, chacun des courants passait en partie par un des fils du galvanomètre, en partie par l'autre. On voit par là qu'en faisant varier la vitesse de rotation de la roue on observait les phénomènes suivants : d'abord l'aiguille du galvanomètre était déviée d'une certaine quantité dans un certain sens; ensuite cette déviation diminuait à mesure que la vitesse de rotation augmentait, puis arrivait à être nulle quand il passait la même quantité de courant dans chaque fil;

enfin changeait de sens et y parvenait à son maximum, quand la vitesse de rotation était telle, que les temps d'interruption et d'existence du courant étant égaux au temps que mettait le courant à se propager à l'extrémité de la ligne, les courants passaient tout entiers par le deuxième fil du galvanomètre.

» Ce procédé me paraît ne différer en rien de celui qu'ont employé MM. Guillemin et Émile Burnouf; car employer quatre roues pour intercaler dans le circuit la pile, un fil de décharge et un fil de galvanomètre, ou n'en employer qu'une seule pour obtenir le même résultat, en se servant du deuxième fil d'un galvanomètre différentiel pour fil de décharge, me paraît être identiquement la même chose. Au reste, la Commission nommée pour examiner le Mémoire de MM. Guillemin et Burnouf, et à laquelle je prie l'Académie de vouloir bien renvoyer ma réclamation, pourra se convaincre de sa justesse en se reportant au Mémoire que M. Fizeau et moi nous avons présenté en 1850. »

Ce Mémoire est renvoyé, ainsi que le Mémoire de MM. Guillemin et Burnouf, à l'examen d'une Commission unique formée de la réunion des Commissions nommées pour les deux communications.

M. **Viquesnel** fait hommage à l'Académie de sa nouvelle carte de la Thrace.

Un deuxième exemplaire de cette carte, et de deux autres cartes précédemment publiées et dressées d'après ses observations dans d'autres parties de la Turquie d'Europe lui ont servi de canevas pour un tracé manuscrit du réseau des chemins de fer qu'avait proposé *M. Boué*. L'extrait suivant de la Lettre qui accompagne ce dernier envoi fera comprendre quel but s'est proposé M. Viquesnel.

« M. Boué a publié, en 1852, une petite brochure sur les chemins de fer les plus indispensables à faire dans la Turquie d'Europe. J'ai résumé cette Notice, et j'ai lu ce résumé à la Société Géologique dans la séance du 5 avril 1852. A l'appui de cette communication, j'ai construit les tracés projetés par M. Boué sur les cartes de mes deux Mémoires sur la Turquie, et je les ai offerts à la Société. Je viens de faire la même opération sur la carte de la Thrace, que j'offrirai à la Société à la rentrée des vacances.

» Je vois avec plaisir que le réseau de chemins de fer proposé par M. Boué se trouve en entier représenté sur mes trois cartes qui forment ainsi, *pour cet objet*, un petit Atlas composé de trois planches, et qui, dans les circonstances actuelles, peut offrir à quelques personnes un certain

intérêt. J'ai pensé que l'Institut recevrait peut-être avec plaisir un exemplaire de ce réseau.

» Je répète ici ce que j'ai dit à la Société Géologique. L'idée des tracés est de M. Boué, je lui en laisse tout le mérite, comme aussi toute la responsabilité. J'aurais pu sans doute faire quelques objections partielles, proposer quelques modifications basées sur des observations personnelles; mais *cela n'aurait eu rien* d'utile, puisqu'il ne s'agit que de projets taillés à large échelle, c'est-à-dire pris en masse et en laissant de côté les détails. La Notice de M. Boué aurait dû parler aux yeux, c'est-à-dire être accompagnée d'une petite carte donnant le tracé général du réseau. C'est pour remplir cette lacune que j'ai construit les projets sur mes cartes. »

Ces cartes, avec le manuscrit, sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Élie de Beaumont, Piobert et de M. le Maréchal Vaillant.

M. Avenier de Lagrée adresse un Mémoire ayant pour titre : « Machine expérimentale destinée à prouver qu'on peut, en associant l'air et l'eau, obtenir un travail mécanique avec une dépense de combustible considérablement moindre qu'avec les appareils ordinaires. » L'auteur rappelle, dans la Lettre d'envoi, que la Commission chargée de l'examen de ses précédentes Notes avait demandé que le contenu en fût rédigé dans un Mémoire unique. C'est pour se conformer à ces intentions qu'il adresse le présent écrit.

La Lettre d'envoi est datée du 22 août. Deux Lettres postérieures de dates (du 24 et du 27 août) contiennent, la première une rectification, la seconde une addition à ce Mémoire.

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée.)

L'auteur d'un Mémoire présenté au concours pour le grand prix de Mathématiques (question concernant la théorie des phénomènes capillaires) avait adressé, dans une précédente séance, un supplément qui, étant arrivé après la clôture du concours, n'avait pas dû être admis au nombre des pièces sur lesquelles la Commission aurait à se prononcer. Instruit de la détermination prise sur ce point par l'Académie, qui devait maintenir les conditions du programme, l'auteur se borne aujourd'hui à demander que la quatrième partie du travail qu'il avait envoyé en temps utile, partie dont il reconnaît que la rédaction avait été précipitée, soit considérée par la Commission comme non avenue.

(Renvoi à l'examen de la Commission.)

M. **Dessoye** adresse un Mémoire sur *la maladie de la pomme de terre*, Mémoire qui fait suite à ceux qu'il a présentés à différentes reprises sur la maladie de la vigne et dont le dernier a été reproduit par extrait dans le *Compte rendu* de la précédente séance.

Les observations et les expériences que l'auteur a faites relativement à la pomme de terre l'ont conduit à tracer les règles suivantes comme offrant le plus de chances de prévenir les pertes dont a déjà tant souffert l'agriculture : 1° choisir des semences saines ; 2° planter de très-bonne heure, même avant l'hiver ; 3° surveiller de très-près les plantes, afin d'arracher sur-le-champ toute tige qui présente des déchirements ou des gerçures. Enfin, il recommande comme d'une haute importance les essais ayant pour but d'obtenir des semis une variété assez précoce pour être mûrs vers le milieu de juillet ; à cette époque on faucherait les tiges. Les fanes coupées seraient recouvertes de terre et l'on arracherait les tubercules plus tard : l'Érysiphe n'arriverait pas assez à temps pour attaquer les plantes. »

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les communications relatives aux maladies des plantes usuelles.)

M. **Pellegrin**, auteur de diverses communications relatives à la *maladie de la vigne* et aux effets du *brossage* employé comme moyen d'arrêter la propagation de cette maladie, adresse aujourd'hui une Note relative à la cause qu'il croit pouvoir assigner à cette affection, en se fondant sur de nouvelles observations qu'il a faites.

M. **Tortella**, qui de même a déjà entretenu à plusieurs reprises l'Académie de ses remarques sur cette maladie, adresse aujourd'hui, de Vérone, une Note sur un moyen de traitement qu'il a imaginé, mais qu'il paraît ne pas avoir encore appliqué.

Ces deux communications sont renvoyées à l'examen de la Commission chargée de s'occuper des maladies des végétaux.

M. **Rousselet** annonce avoir trouvé un moyen de préserver les vignes, et prie l'Académie de vouloir bien lui désigner des Commissaires en présence desquels il fera les expériences nécessaires pour constater l'efficacité de son procédé.

Si l'auteur veut faire connaître par écrit sa méthode, son Mémoire sera soumis à l'examen de la Commission compétente.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Marine annonce que, conformément au désir exprimé par l'Académie, il a demandé au commandant en chef de l'escadre de la Méditerranée des renseignements complémentaires relativement au coup de foudre qui a atteint le vaisseau *le Jupiter* en rade de Baltchik au mois de juin dernier : dès que ces renseignements lui seront parvenus, il s'empressera de les transmettre à l'Académie.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du LXXXIe volume des brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1791, et un exemplaire du XVIe volume des brevets pris sous l'empire de la loi de 1844.

M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Naples annonce à l'Académie, en date du 12 août, la mort de *M. Melloni*, survenue le jour précédent. Par suite du retard que cette Lettre a éprouvé avant de parvenir à sa destination, l'Académie avait déjà été informée du décès de son célèbre Correspondant.

GÉOLOGIE. — *Sur la constitution géologique des Alpes.* (Extrait d'une Lettre de M. Rozet à *M. Élie de Beaumont.*)

« Barcelonette, 19 août.

» ... Je me propose de présenter cet hiver à l'Académie la série des observations que j'ai faites dans les Alpes. Aujourd'hui, je vais vous les résumer très-succinctement. Voici l'ordre des superpositions des terrains, depuis le massif du Pelvoux jusqu'à la hauteur d'Entrevaux, sens du nord au sud (1).

» A gneiss, protogyne, granit, micaschiste, etc.

» B lias : *b* lias inférieur, *b'* lias supérieur.

» C grès à anthracite avec plantes de l'époque houillère, équisetum, fougères, sigillaria, etc.

» D calcaire jurassique moyen, avec ammonites, quelques bivalves et nombreuses empreintes d'annélides.

» E terrain nummulitique, calcaire, macigno et grès quartzeux.

---

(1) Les lettres renvoient à un diagramme qui n'a pu être reproduit ici, mais dont la présence n'a pas paru indispensable pour faire comprendre les indications données par le texte.

» Le lias est parfaitement caractérisé sur plusieurs points, par ses fossiles principaux.

» Le grès à anthracite qui le recouvre et qui se trouve intimement lié avec lui, ainsi qu'avec le calcaire jurassique moyen qu'il supporte, existe d'une manière assez continue depuis la vallée de la Romanche jusqu'à la hauteur de Mont-Dauphin et d'Embrun ; ensuite, au sud de la Durance, il ne se montre plus que par intervalles, où se rencontrent toujours des traces ou des veines d'anthracite. Quand il manque, le lias et le calcaire jurassique sont intimement liés.

» A l'étage jurassique moyen appartient toute la masse des schistes ardoisés, des talcschistes avec veines de quartz, etc., qui s'étend depuis la vallée de l'Ubayette, des deux côtés de celle de l'Ubaye en passant par le mont Viso, bien au delà du mont Cenis, et probablement jusqu'où vous l'indiquez dans votre carte.

» Ces schistes, regardés d'abord comme primitifs, ramenés dans le terrain de transition par M. Brochant, remontés par vous jusque dans le *lias*, occupent exactement la place que je leur assigne : j'ai pu m'en assurer en les suivant pas à pas, le long de la vallée de l'Ubaye, jusqu'au pied du mont Viso.

» Le métamorphisme des calcaires résulte de l'éruption de ces belles masses de serpentine indiquées dans votre carte, et si nombreuses autour du Viso, plus d'une éruption de quartz, hyalin et blanc, qui a pénétré ces mêmes calcaires jusqu'à une grande étendue, mais d'une autre manière que la serpentine. C'est là un superbe phénomène, dont la découverte vous appartient, qui donne naturellement l'explication de ces nombreuses anomalies que présentent les Alpes. L'étude approfondie de cette curieuse masse de montagnes amènera de grands changements dans les classifications géologiques, et fera remonter dans la série beaucoup de terrains placés en bas. Il restera toujours, néanmoins, cette grande anomalie paléontologique : les plantes du terrain houiller dans le terrain jurassique, et cela sur une étendue de plus de 40 lieues.

» Le terrain nummulitique se trouve partout supérieur à tous les étages secondaires et souvent presque concordant avec eux. »

— M. E. Baudrimont annonce l'intention de soumettre prochainement au jugement de l'Académie un Mémoire sur le traitement du choléra suivant une méthode imaginée par son oncle, M. A Baudrimont, en 1832, et dont les

heureux effets ont pu être constatés dans l'épidémie de 1849, comme dans celle de cette année. A la Lettre est jointe une Notice imprimée sur ce mode de traitement, qui consiste dans l'emploi à haute dose des carbonates alcalins et particulièrement du carbonate de soude.

La Lettre et la Notice sont renvoyées, à titre de renseignements, à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie, chargée de prendre connaissance des pièces adressées au concours pour le prix *Bréant*, et de toutes celles qui, sans être destinées à ce concours, sont relatives à la nature, aux causes ou au traitement du choléra.

M. le Président invite à cette occasion la Section de Médecine et de Chirurgie à présenter le plus promptement possible le programme qui lui a été demandé, programme destiné à faire connaître aux concurrents les conditions, les règles auxquelles ils devront se conformer.

M. Beaufils adresse une Note sur un moyen qu'il a imaginé pour faire descendre ou remonter à volonté les *aérostats*. L'auteur indique d'une manière générale un dispositif par lequel il établirait une communication entre l'intérieur du ballon et un réservoir placé au-dessous de la nacelle. Pour les cas où l'on est dans l'obligation de vider en partie le ballon, soit pour le faire descendre, soit pour empêcher l'enveloppe de se rompre quand la pression atmosphérique est notablement diminuée, au lieu de laisser perdre le gaz comme on le fait maintenant, on se contenterait de le déplacer, de le soutirer du ballon pour le refouler dans le réservoir au moyen d'une pompe analogue à celle de la machine pneumatique. On laisserait au contraire repasser du réservoir dans le ballon une partie du gaz comprimé quand on voudrait donner de nouveau un mouvement ascensionnel, et l'on se trouverait ainsi affranchi de l'embarras qu'ont souvent éprouvé les aéronautes quand, n'ayant plus de lest à jeter, ils voyaient l'appareil descendre sur un point incommode ou dangereux. En pouvant régler à volonté la pesanteur spécifique de tout le système, on se maintiendrait à la hauteur qu'on souhaiterait, et on aurait ainsi résolu une portion du problème de la direction des aérostats, puisqu'on pourrait atteindre les régions dans lesquelles on rencontrerait des courants aériens favorables.

M. Bichel, auteur d'une Note présentée à la séance du 8 mai dernier, et ayant pour titre : « Solution du problème des aérostats », exprime le désir de connaître le jugement qu'aura porté sur cette Note la Commission.

à l'examen de laquelle elle avait été renvoyée, Commission qui se compose de MM. Piobert et Séguier.

M. L. Plaine prie l'Académie de vouloir bien soumettre au jugement d'une Commission une Note concernant l'électricité, qu'il avait présentée à la séance du 7 août dernier.

M. Chamski prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été soumis son Mémoire sur la *Cosmogonie*, présenté à la séance du 6 mars dernier.

Dans cette Lettre, comme dans celle qui accompagnait son premier envoi, l'auteur, qui est étranger, montre qu'il n'a pas une idée juste de ce que peuvent demander à l'Académie les personnes qui lui soumettent leurs écrits.

M. Rhodes écrit de Plaisance (Gers) pour s'informer si un ouvrage imprimé, qu'il avait adressé à l'Académie, est parvenu à sa destination. L'ouvrage a été reçu, présenté à la séance du 28 août et inscrit au *Bulletin bibliographique*, où l'auteur l'aurait pu trouver s'il s'était moins hâté d'écrire.

Comme des réclamations semblables et tout aussi peu fondées se reproduisent assez souvent, M. le Secrétaire perpétuel rappelle quels sont les usages suivis de tout temps par l'Académie pour cette partie de sa correspondance, usages dont elle ne pourrait sans inconvénients s'écarter. Dans les circonstances les plus favorables, il doit s'écouler, entre le jour où un ouvrage est présenté à l'Académie et celui où l'on adresse à l'auteur l'accusé de réception, un intervalle de deux séances. Il faut ajouter que ces accusés de réception, qui sont habituels de la part de l'Académie, ne sont nullement obligatoires pour elle, si ce n'est lorsqu'il s'agit de pièces envoyées par l'Administration.

M. Rouy, auteur d'une Note sur l'application de la fécule à la préparation des moules pour les fondeurs en métaux, exprime le désir de connaître le jugement qu'en aura porté la Commission qui avait été chargée d'en prendre connaissance.

Cette Note, ayant été admise au concours pour le prix destiné à récompenser les inventions qui peuvent rendre un art ou un métier moins insalubre, ne peut être désormais l'objet d'un Rapport spécial. La Commission

la mentionnera, si elle la juge digne d'une distinction, dans le Rapport qu'elle fera sur l'ensemble des pièces soumises à son examen.

M. Mazeran, agent voyer à Vigan (Gard), demande quelles sont les formes à suivre pour obtenir le jugement de l'Académie sur un moteur hydraulique de son invention qu'il regarde comme fort supérieur aux moteurs connus et pour lequel il désirerait prendre un brevet.

Si l'auteur veut obtenir un jugement sur son appareil, il faut qu'il commence par en envoyer une description suffisamment détaillée; on lui fera savoir d'ailleurs que s'il obtenait le Rapport qu'il sollicite, la publicité qui en résulterait pour son invention pourrait devenir un obstacle à ce qu'il obtînt un brevet.

M. Petit sollicite de même le jugement de l'Académie sur la valeur d'un remède dont il indique, en termes un peu vagues, les propriétés et dont il ne fait pas connaître la composition.

Cette demande ne peut être prise en considération.

M. Brachet rappelle un Mémoire, qu'il a récemment adressé, sur l'achromatisme de l'organe de la vision chez les animaux vertébrés, et demande que l'Académie adjoigne aux Commissaires qu'elle a chargés de prendre connaissance de sa Note, trois Membres nouveaux qu'il lui désigne.

Cette demande est aussi du nombre de celles auxquelles l'Académie ne peut donner aucune suite.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 août 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Die vegetations-verhältnisse... *De la végétation du sud de la Bavière, considérée au point de vue de la géographie des plantes; par* M. Otto Sendtner. Munich, 1854; 1 vol. in-8°.

Der paramorphismus... *Du Paramorphisme et de sa signification en chimie, minéralogie et géologie; par* M. Th. Scheerer. Brunswick, 1854; in-8°.

Syphilisationen... *La Syphilisation étudiée au lit des malades; par* M. W. Boëck. Christiania, 1854; in-8°.

Ueber das... *Sur le climat de Munich. Mémoire lu à la séance publique de l'Académie; par* M. C. KUHN, *le* 28 *mars* 1854. Munich, 1854; broch. in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 915.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 99-101; 22, 24 et 26 août 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 47; 25 août 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 34; 26 août 1854.

L'Abeille médicale; n° 24; 25 août 1854.

La Lumière. Revue de la photographie; 4e année; n° 34; 27 août 1854.

La Presse médicale; n° 34; 26 août 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 34; 26 août 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; n°s 100 à 102; 22, 24 et 26 août 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 septembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1854; n° 9; in-4°.

Erpétologie générale, ou Histoire naturelle complète des Reptiles; par M. A.-M.-C. DUMÉRIL, *en collaboration avec ses aides-naturalistes au Muséum, feu* G. BIBRON *et* M. A. DUMÉRIL; tome IX. Paris, 1854; in-8°; accompagné de la 10e livraison des planches, in-8°.

Conspectus volucrum anisodactylorum; auctore CAROLO-LUCIANO BONAPARTE; 1 feuille in-8°.

Sur le climat de la Belgique; 6e partie : *de l'Hygrométrie; par* M. A. QUETELET. Bruxelles, 1854; broch. in-4°.

Rapport adressé à M. le Ministre de l'Intérieur, sur l'état et les travaux de l'Observatoire royal de Belgique, pendant l'année 1853; *par* le Directeur, M. A. QUETELET. Bruxelles; broch. in-8°.

Description des Machines et Procédés pour lesquels des Brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 *juillet* 1844, *publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics;* tome XVI. Paris, 1854; in-4°.

Description des Machines et Procédés consignés dans les Brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation dont la durée est expirée, et de ceux dont la déchéance a été prononcée; publiée par les ordres de M. de M. le Ministre de

l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; tome LXXXI. Paris, 1854; in-4°.

Suite à la Chimie de Berzelius. Traité de Chimie organique; par M. CHARLES GERHARDT; tome II, 2e et 3e livraisons; et tome III, 1re et 2e livraisons. Paris, 1853-1854; in-8°.

Histoire naturelle des Mammifères classés méthodiquement, avec l'indication de leurs mœurs et de leurs rapports avec les arts, le commerce et l'agriculture; par M. PAUL GERVAIS; 1re partie : *Cheiroptères, Insectivores et Rongeurs.* Paris, 1854; in-8°. (Faisant partie de la publication intitulée : *Les trois Règnes de la Nature.*)

État actuel de la Vaccine considérée au point de vue pratique et théorique et dans ses rapports avec les maladies et la longévité. Mémoire couronné par l'Académie royale de Chirurgie de Madrid, dans sa séance du 26 *novembre* 1853, *augmenté de recherches statistiques; par* M. AMBROISE MORDRET fils. Paris, 1854; broch. in-8°.

Recherches sur les maladies des végétaux et particulièrement sur la maladie de la vigne; par M. F.-E. GUÉRIN-MÉNEVILLE. Paris, 1854; 1 feuille in-8°.

De l'insuffisance des moyens employés jusqu'aujourd'hui contre le choléra asiatique; avec l'exposition d'une méthode nouvelle pour traiter cette maladie; par M. L.-F. BOURGOGNE. Anzin, 1854; broch. in-12.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, Compte rendu mensuel rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, tome IX; n° 6, in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série; tome II; feuilles 27-31 (1er mai-19 juin 1854); in-8°.

Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers, publiés par l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXV; 1851-1853. Bruxelles, 1854; 1 vol. in-4°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; année 1853, tome XX; 3e partie; et année 1854, tome XXI; 1re partie. Bruxelles, 1853 et 1854; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Annexe aux Bulletins. Bruxelles, 1854; in-8°.

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; 1854, 20e année. Bruxelles, 1854; in-12.

Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles, publiées, aux frais de l'État, par le Directeur, M. A. QUETELET; tome X. Bruxelles, 1854; in-4°.

Carte de la Thrace, d'une partie de la Macédoine et de la Mœsie; dressée par M. A. VIQUESNEL. Paris, 1854.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome IV; n° 4; 30 août 1854; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; août 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 9e livraison; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; publié sous la direction de M. A. CHEVALLIER; septembre 1854; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VII; n° 33; 30 août 1854; in-8°.

Magasin pittoresque; août 1854; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 17; 1er septembre 1854; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome VII; n° 4; 30 août 1854; in-8°.

Atti.... *Actes de l'Académie pontificale des* Nuovi Lincei; 5e année; 6e session, du 15 août 1852. Rome, 1854; in-4°.

Videnskabelige... *Mémoires de la Société des Sciences de Copenhague pour l'Histoire naturelle, pour les années* 1849 *à* 1852; 3 livraisons in-8°.

Wie kann... *Comment peut-on démontrer qu'une épidémie peut être contagieuse sans produire l'infection au lit du malade? Question appliquée aux cas du choléra et de la fièvre jaune; par* M. F.-A. ARNOLDI. Cologne, 1836; broch. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 28 août 1854.)

Page 441, ligne 15, *au lieu de* M. CARTET, *lisez* M. CASTETS.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 SEPTEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Réponse à la Note de* M. Biot; *par* M. Faye.

« Je n'ai point entendu le commencement de la Note dont M. Biot a donné lecture dans la dernière séance; il m'était donc impossible d'y répondre complétement. La Note de notre illustre confrère a paru hier dans les *Comptes rendus :* j'y ai cherché quelque argument décisif, mais, je dois le dire, je n'ai trouvé qu'une fin de non-recevoir. Cela s'explique sans doute par la volonté de ne pas faire de critique, de ne pas accepter de discussion, mais cela s'explique encore mieux par la croyance où l'auteur paraît être que les travaux cités par lui ont épuisé la question. Alors, en effet, toute polémique serait superflue. Cette opinion ne m'étonne pas; je l'ai partagée bien longtemps, parce qu'en suivant les travaux des astronomes, puis ceux de M. Biot lui-même, je ne voyais pas qu'un seul pas décisif eût été fait depuis Bessel; je ne voyais pas que ces discussions et ces recherches, si admirables d'ailleurs au point de vue physique et mathématique, eussent introduit, en astronomie ou en géodésie, une seule correction numérique dans le calcul des réfractions, une seule formule usuelle, une seule prescription utile à la pratique. J'en concluais naturellement que la science était arrivée au terme de ses efforts. Vous l'avez entendu, en effet, Messieurs, voici la situation où j'ai pris la question. Jusqu'à 60 ou 70 degrés du zénith, toutes les théories

s'accordent : la réfraction est connue avec certitude; au delà de 60 ou de 70 degrés l'incertitude commence, l'effet des fluctuations atmosphériques se fait sentir, mais il n'y a pas à espérer de pouvoir jamais représenter l'état réel de l'atmosphère; il faut se contenter d'en étudier l'état moyen et ne plus s'occuper de discordances irréductibles.

» A cette assertion pure et simple, je pourrais répondre que mon Mémoire fait connaître des ressources nouvelles, et que la question a changé de face. Mais, de ma part, des assertions ne suffiraient point; j'aurai toujours d'ailleurs pour la discussion scientifique du temps et du bon vouloir; et je désire enfin aider quelque peu, si je le puis, au jugement que les géomètres, les physiciens et les astronomes sont conviés à porter sur le débat.

» Je distingue les trois points suivants dans la Note à laquelle j'ai l'honneur de répondre :

» 1°. Les réfractions sont indépendantes de la constitution de l'atmosphère depuis le zénith jusqu'à 60 ou 70 degrés, et cette amplitude comprend presque toutes les observations astronomiques auxquelles on veut attacher un caractère de précision.

» 2°. Au delà de 70 degrés, l'état actuel des couches inférieures influe sur la réfraction, mais seulement depuis le point où la trajectoire lumineuse coupe les verticales successives sous une incidence de 70 degrés ou plus. A partir de ce point, les réfractions rentrent dans le cas précédent et se trouvent exemptes d'incertitude.

» 3°. L'introduction du coefficient de la réfraction terrestre dans le calcul des réfractions astronomiques aurait pour résultat de vicier les indications moyennes de nos Tables, surtout dans la région déjà signalée, et d'y transporter l'effet des énormes perturbations locales qui se produisent entre des signaux voisins.

» 1°. Il est bien vrai que les réfractions astronomiques dépendent fort peu de la constitution de l'atmosphère jusqu'à 60 ou 70 degrés. Mais je ferai remarquer combien cet énoncé est vague. L'astronome a besoin de savoir ce que signifie ce *fort peu;* il a besoin de savoir aussi si c'est bien à 60 ou à 70 degrés que finit cette indépendance. Mon Mémoire a l'avantage de répondre nettement à ces questions : il montre que les variations de l'atmosphère se font sentir, non pas à 70 degrés, mais à 45 degrés, si l'on veut tenir compte des fractions de la seconde, et à 65 degrés, à moins de négliger 3 secondes. Plus on se rapproche de l'horizon, plus cette dépendance devient sensible, en sorte que l'espèce de discontinuité sur laquelle M. Biot appuie est beaucoup moins marquée qu'il ne le croit.

» Si l'on adopte d'autres lois pour représenter la constitution de l'atmosphère, on fera varier sensiblement ces nombres et ces limites ; mais, en suivant la marche que j'indique, on saura du moins ce que l'on fait.

» En outre, on risque de donner une idée bien peu exacte des besoins de l'astronomie quand on les circonscrit à 60 degrés ou même à 70 degrés du zénith. Considérez, par exemple, l'observatoire de Greenwich, dont les travaux forment la base de presque toutes nos théories actuelles : vous y verrez le Soleil atteindre annuellement 75 degrés de distance zénithale en hiver, à son passage au méridien ; la Lune et les planètes descendent plus bas encore. M. Airy a institué, depuis plusieurs années, une belle suite d'observations journalières de la Lune qui contribueront puissamment au progrès de la science : ces observations se font, non pas à 60 degrés, non pas à 70 degrés, mais à 75 degrés et même jusqu'au-dessous de 85 degrés. De deux cents observations recueillies en 1851, par exemple, j'en trouve quatre-vingts par delà 75 degrés. Et, quant aux recherches si délicates de Bessel sur les déclinaisons absolues des étoiles fondamentales, il suffit d'un coup d'œil pour voir qu'il n'en excluait que les cinq derniers degrés. Au reste, j'ai ici pour moi l'opinion unanime des astronomes.

» Ainsi, ma réponse sur ce premier point peut se résumer ainsi : Les réfractions ne sont rigoureusement indépendantes des fluctuations atmosphériques qu'au zénith : c'est un point de théorie ; elles en dépendent sensiblement dès 45 degrés de distance zénithale : c'est un point de calcul ; la limite de nos besoins journaliers n'est pas à 60 degrés ou à 70 degrés, mais à 85 : c'est un point de fait.

» 2°. Examinons actuellement la deuxième thèse qui m'est objectée. C'est une fort belle idée, je l'avoue, que de scinder en deux parts la réfraction astronomique, lorsque l'on a reconnu qu'à partir d'une certaine distance zénithale, elle est sensiblement indépendante de la loi de l'atmosphère, et de placer le point de partage là où la trajectoire coupe la verticale sous cet angle limité ; car, à partir de cette région, la réfraction rentre dans les limites où l'indice de cette couche suffit au calcul. Mais, sans rappeler ici ce que M. Biot sait mieux que moi, combien cette idée est inapplicable, je me contenterai de la soumettre au calcul, afin de montrer à l'Académie si elle peut servir de base quelconque à une objection.

» On sait que la loi

$$rl \sin z = \text{const.}$$

est applicable dans toute l'atmosphère supposée sphérique, quelle qu'en

soit la loi. On en tire aisément l'angle sous lequel un rayon de lumière, qui vient à notre œil sous une incidence donnée, a rencontré la dernière couche de l'atmosphère, celle où $l = 1$. Or, en donnant à l'atmosphère une hauteur de 0,013 (le rayon de la terre étant 1) ou de 83 kilomètres (M. Biot l'estimera certainement très-exagérée), on trouve qu'un rayon parvenu à nos yeux sous une incidence de 72° 10′ a pénétré dans l'atmosphère sous un angle de 70° 3′. Aucune partie de sa trajectoire ne saurait donc jouir de l'immunité qu'admet M. Biot; cette trajectoire dépend, d'un bout à l'autre, de la constitution de l'atmosphère, et il en est ainsi pour toutes les trajectoires comprises entre 72 degrés et l'horizon.

» A quoi donc se réduit cette seconde thèse? A mon avis, son utilité se borne à montrer que les géomètres ne risquent pas de commettre une erreur notable lorsqu'ils font porter leurs intégrations non pas du sol jusqu'à 83 kilomètres, mais du sol à l'infini, comme si notre atmosphère était sans limites : et, en effet, comme les densités des couches réglées par leurs lois décroissent rapidement à partir d'une très-faible hauteur, comme les incidences sur les couches successives croissent très-vite à mesure qu'elles se produisent dans des couches plus élevées, l'erreur commise se trouve définitivement insensible.

» 3°. M. Biot affirme que l'introduction de la réfraction terrestre dans le calcul des réfractions astronomiques ne saurait être admise, parce qu'elle ferait participer ces dernières aux énormes incertitudes qui pèsent trop souvent sur la première; là est le point capital, aussi m'efforcerai-je de répondre clairement.

» D'abord cette introduction d'une correction indispensable à mes yeux ne modifie pas les réfractions astronomiques énormément, mais dans la mesure même des incertitudes qu'elles comportent et des anomalies qu'elles présentent. L'astronome les a confondues jusqu'ici avec les erreurs de pointé quand il s'agissait de faibles distances zénithales; mais, lorsqu'il lui arrive de trouver plus loin des écarts de plusieurs secondes, il sent bien que ces erreurs ne sont imputables qu'à la théorie et non à lui. Quiconque a manié un cercle mural sait qu'une erreur de 3 secondes est impossible (1), en général, quand les images des astres sont satisfaisantes. La nouvelle théorie que je propose donne précisément des corrections de cet ordre : donc il n'y a pas de disproportion entre le mal et le remède. J'étais loin de craindre, je l'avoue, que mon Mémoire pût laisser place, sur ce point,

---

(1) Même en tenant compte des effets de la dispersion atmosphérique.

au moindre doute ; M. Biot n'a point remarqué, sans doute, en le parcourant, ce fait si singulier, que, sans consulter le ciel, sans recourir à une seule observation astronomique, j'ai retrouvé cependant la formule des réfractions astronomiques d'après les seules réfractions terrestres.

» Quant à la région où, d'après M. Biot, les incertitudes de la réfraction terrestre commencent à se faire sentir *sur une partie* de la trajectoire lumineuse, il me semble que là le coefficient de la réfraction terrestre se trouve tout naturellement appelé ici à jouer un rôle : je m'étonnerais plutôt qu'on n'y eût point songé déjà, si la critique même de M. Biot ne me rassurait à cet égard. En tous cas, il est bon d'examiner s'il est bien vrai que les réfractions terrestres soient profondément incertaines lorsqu'on a soin, naturellement, d'exclure les cas de troubles passagers dont l'observateur sera presque toujours averti. Voici les résultats de l'expérience :

Valeurs du coefficient de la réfraction géodésique.

D'après M. de Struve..................	0,0618	pays plat.
D'après le colonel Corabœuf...........	0,0689	cimes des Pyrénées.
D'après le général Baeyer.............	0,0681	sur mer.
	0,0620	sur terre.
Moyenne du nivellement français...	0,0665	(colonel Peytier).

» Faites plus, examinez les écarts des résultats partiels autour de ces moyennes, et vous verrez à quoi se réduisent d'habitude, du moins pendant les heures moyennes du jour, les énormes perturbations dont M. Biot est frappé, parce qu'il en a fait un sujet de fructueuses études et de savantes discussions.

» Certes, je ne conseillerai jamais de prendre pour mesure de ce coefficient des observations faites au raz du sol, mais sur les mires les plus hautes et les mieux placées. Malgré tout, l'astronome rencontrera de temps à autre des anomalies ; mais il se gardera d'en introduire l'effet dans ses calculs, et il saura bien déterminer, dans ces cas exceptionnels, la région du ciel où les observations cessent d'offrir l'exactitude requise. En tous cas, l'astronome ne sera jamais réduit à élever démesurément son observatoire, solution que M. Biot entrevoit pourtant comme une dernière ressource (1) en face de difficultés qu'on ne saurait nier. Et pourtant ce remède extrême ne

(1) *Astronomie physique*, 3e édition, page 294, ligne 13.

se soustrairait pas à la nécessité de tenir compte des variations périodiques du coefficient n, fût-ce même sur la cime d'une montagne.

» Ne nous attachons donc plus à la recherche exclusive d'un certain état moyen qu'on assignerait à la stratification des couches basses de l'atmosphère; tenons compte, enfin, d'une manière complète, des fluctuations diurnes ou annuelles qui se produisent autour de cet état moyen. Parmi ces fluctuations, les unes sont accusées par les instruments météorologiques, et l'on sait, depuis un siècle, comment il faut en corriger les observations; les autres échappent à ces instruments; le baromètre et le thermomètre restent muets, et l'astronome est impuissant devant elles. Pour être en droit d'affirmer qu'elles n'ont pas d'influence, il faudrait avoir fait disparaître, par les moyens connus, les discordances que tous les astronomes connaissent entre l'observation et les réfractions théoriques, et, puisqu'il faut en tenir compte, n'est-il pas naturel ou plutôt nécessaire d'emprunter à la géodésie les seules méthodes qui nous décèlent ces anomalies. Mais je me borne à renvoyer sur ce point à mon Mémoire : on y verra si le jeu de ces fluctuations négligées est insignifiant, et s'il est réellement impossible, comme on l'a cru jusqu'ici, de les soumettre, par l'analyse, à un système de corrections régulières.

» Historiquement, cette discussion me paraît présenter une grande analogie avec celles dont M. Biot a fait ailleurs si savamment l'histoire. Jusqu'à Flamsteed, et même longtemps après lui, les astronomes ne voulaient tenir compte ni du baromètre, ni du thermomètre : il ne les lisaient jamais. Pour Bradley lui-même, quand on veut aujourd'hui réduire quelques-unes de ses immortelles observations, on en est réduit à consulter les Tables des variations diurnes et annuelles de la pression et de la température à Londres, publiées récemment par M. Glaisher. Un jour viendra où, pour calculer nos propres observations, on recherchera de même la marche diurne et annuelle de ce coefficient n, dont je conseille aux astronomes de déterminer désormais, à chaque série, la valeur actuelle. »

« **M. Mathieu** fait quelques remarques sur la communication de *M. Faye* et sur la Note relative aux réfractions astronomiques qu'il a insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 28 août. Il ajoute ensuite qu'il partage l'opinion émise à ce sujet par M. Biot dans le dernier numéro des *Comptes rendus*, et qu'il est persuadé que les astronomes ne seront jamais tentés d'adopter les idées de *M. Faye* et d'appliquer à la réfraction astronomique

la correction qu'il puise dans les données si variables, si incertaines de la réfraction terrestre. »

« M. Regnault ne comprend pas comment l'observation des réfractions terrestres pourrait être utilisée dans le calcul des réfractions astronomiques. Il lui semble que ces deux phénomènes sont très-inégalement influencés par les causes perturbatrices locales. La réfraction astronomique se produit à travers la succession de toutes les couches aériennes qui constituent notre atmosphère ; elle dépend essentiellement de la loi suivant laquelle les pouvoirs réfringents de ces couches varient avec la hauteur. La réfraction terrestre a lieu dans un nombre très-restreint de ces couches, celles qui avoisinent le sol ; elle est considérablement influencée par la constitution topographique du sol et par la nature des corps qui sont à sa surface.

» Du reste, M. Regnault ne veut pas entrer dans la discussion d'une question qui n'est pas de sa compétence ; il désire seulement présenter quelques réflexions sur les méthodes à l'aide desquelles on a cherché à déterminer les éléments physiques nécessaires au calcul des réfractions.

» Les physiciens ont étudié la loi du décroissement de la température et de la pression, avec la hauteur, dans les couches atmosphériques, soit par des observations faites à la surface du globe dans les pays de montagnes, soit par des observations exécutées dans les ascensions aérostatiques. Les premières laissent beaucoup d'incertitudes, d'abord parce que les observations n'ont pas toujours eu lieu simultanément aux mêmes stations ; puis parce qu'il est impossible d'admettre que les températures observées suivant le flanc d'une montagne soient les mêmes que celles qui ont lieu à la même distance du centre de la Terre, dans l'air libre.

» Les ascensions aérostatiques pourront donner des éléments plus certains quand elles seront entreprises pour ce but spécial, avec toutes les précautions nécessaires, et surtout lorsqu'on aura fait disparaître des causes d'incertitude qui existent encore sur le mode d'observation. Les déterminations faites par Gay-Lussac pendant sa mémorable ascension sont les seules qui aient conduit à une loi simple, que les physiciens ont généralement adoptée. Cette loi ne se trouve pas vérifiée par les résultats qu'on a obtenus dans les ascensions récentes. La dernière ascension de MM. Bixio et Barral, opérée, il est vrai, dans des circonstances atmosphériques exceptionnelles, a même montré une perturbation énorme qui ne peut pas être

révoquée en doute. Une partie de ces anomalies peut provenir de ce que les ascensions modernes n'ont pas toujours été faites dans des conditions très-favorables, et qu'on n'a peut-être pas pris toutes les précautions nécessaires pour obtenir des observations simultanées qui se rapportent à une même couche. Il est probable, néanmoins, que la constitution normale de l'atmosphère est fréquemment troublée par des causes passagères et locales, dont aucune méthode générale ne pourra tenir compte.

» Il est peu probable que la même loi puisse exprimer le décroissement de la densité de l'air avec la hauteur pendant le jour et pendant la nuit; puisque, dans ces deux cas, ces radiations terrestre et céleste exercent, pour ainsi dire, des influences opposées. Jusqu'ici on n'a fait d'observations sur les températures atmosphériques que de jour. Il serait nécessaire d'entreprendre des ascensions aérostatiques pendant la nuit; elles seules peuvent fournir des données applicables aux observations nocturnes.

» Tout le monde sait combien il est difficile d'obtenir avec certitude, à terre, la température de l'air, même à l'ombre, parce que le thermomètre est influencé simultanément par le rayonnement des corps ambiants. La difficulté est bien autrement grande dans un ballon : 1° parce que l'influence des radiations devient d'autant plus prépondérante que la densité de l'air est plus faible; 2° parce que le thermomètre est généralement en plein soleil, ou recouvert d'un abri insuffisant; 3° enfin, parce que l'on compare ses indications avec celles d'un thermomètre parfaitement abrité à terre. J'ai pensé que l'on éviterait cette cause d'incertitude en observant simultanément un thermomètre à surface vitreuse ou noircie, et un second thermomètre à surface argentée, placés tous deux en plein soleil. L'influence du rayonnement est très-différente sur ces deux instruments, et comme on pourrait la déterminer directement, par des expériences spéciales faites à terre, on réussirait probablement à calculer la véritable température du milieu ambiant à l'aide des indications absolues de l'un des thermomètres et de la différence de leurs températures simultanées. C'est une disposition de ce genre que j'avais proposée pour les ascensions de MM. Bixio et Barral; mais les circonstances n'ont pas permis de l'expérimenter. »

M. le Secrétaire perpétuel donne lecture d'une Lettre de M. le Président de l'Institut pour l'année 1854, rappelant que la séance publique des cinq Académies doit avoir lieu le 25 octobre prochain et invitant MM. les

Membres de l'Académie des Sciences qui seraient disposés à faire une lecture dans cette séance à vouloir bien lui faire connaître, en temps utile, leur intention.

M. **Payen**, Secrétaire perpétuel de la Société Impériale et Centrale d'Agriculture, présente un nouveau fascicule du Compte rendu mensuel des travaux de cette Société.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ANATOMIE. — *Mémoire sur le périnèvre, espèce nouvelle d'élément anatomique qui concourt à la constitution du tissu nerveux périphérique; par* M. Ch. **Robin**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Rayer, Bernard.)

« Le périnèvre constitue autour des *faisceaux primitifs des nerfs* un tube ou gaîne non interrompue, qui s'étend depuis la sortie des nerfs hors de la dure-mère, ou depuis les ganglions pour les nerfs de sentiment jusqu'à la terminaison des tubes nerveux au sein des tissus. Il manque dans les rameaux du grand sympathique dont la coloration est grise et la consistance molle; il existe dans ceux qui ont une couleur blanche. Chaque tube est composé d'une paroi épaisse de quelques millièmes de millimètre, dont la substance est homogène, sans fibres ni fissures; mais elle est un peu granuleuse et pourvue de noyaux longitudinaux, d'autant plus écartés les uns des autres et d'autant moins nombreux que le tube est plus large. Les réactifs agissent sur lui tout autrement que sur le tissu cellulaire; l'acide azotique surtout le durcit et le plisse en lui donnant une consistance parcheminée; lorsqu'au contraire il agit sur le tissu cellulaire, il le gonfle et le réduit à l'état d'une masse granuleuse jaunâtre.

» Chaque filet nerveux, visible à l'œil nu ou non, est enveloppé par le périnèvre; c'est à la résistance considérable de celui-ci, à son peu d'élasticité que les nerfs doivent de pouvoir résister à de fortes tractions ou à la distension que leur font éprouver les tumeurs, bien que les tubes ou fibres primitives dont ils sont formés soient d'une délicatesse extrême.

» Entre les filets qu'enveloppe le *périnèvre* se trouve le tissu cellulaire connu sous le nom de *névrilème*, qui forme en outre une couche assez épaisse autour des gros nerfs. Or les vaisseaux nourriciers des nerfs se ramifient et se distribuent dans le névrilème seulement. Aucun capillaire sanguin ne

traverse le *périnèvre* pour ramper dans sa cavité entre les tubes ou fibres nerveuses primitives.

» En un mot, l'affection morbide connue sous le nom de *névrite* a son siége dans le *névrilème,* mais nullement au sein même des faisceaux que forment les tubes nerveux, puisque nul capillaire ne les accompagne d'une manière directe. C'est également au *périnèvre* dépourvu de vaisseaux et n'étant point traversé par eux, que les filets nerveux doivent la propriété de traverser des tissus diversement altérés sans participer à cette altération.

» Le périnèvre présente encore plusieurs autres particularités anatomiques et physiologiques intéressantes à étudier.

» Cet élément anatomique tubuleux est ramifié comme les filets nerveux qu'il enveloppe d'une manière immédiate. Ces ramifications s'observent : 1° dans les plexus et les anastomoses des branches nerveuses : les anastomoses des nerfs ne portent en effet que sur le *périnèvre;* quant aux tubes ou fibres primitives des nerfs, elles ne font que passer d'un filet nerveux dans l'autre, grâce à cette inosculation du périnèvre ou gaîne immédiate de ces filets; 2° le périnèvre se ramifie encore lorsque dans la peau, les muscles, etc., chacun des faisceaux de tubes ou fibres primitives qu'il enveloppe, se dissocie en formant des subdivisions dans lesquelles les tubes sont de moins en moins nombreux. Le périnèvre se subdivise alors d'une manière correspondante et finit par n'envelopper plus qu'un seul élément nerveux sur lequel il est immédiatement appliqué. Lorsque ce tube se ramifie lui-même en deux ou plusieurs branches, le périnèvre le suit dans ces ramifications.

» Si un élément nerveux se termine par une extrémité libre et aiguë, comme on le voit dans les appareils électriques, dans les muscles, etc., le périnèvre s'amincit peu à peu et cesse d'exister un peu avant la terminaison même du tube nerveux.

» Si l'élément nerveux se termine dans un *corpuscule de Pacini*, le périnèvre l'accompagne jusqu'à ce renflement dont les couches sont en continuité de substance avec lui. Si au contraire il se rend à un *corpuscule du tact,* le périnèvre l'accompagne jusqu'à ce corpuscule et se confond avec lui; en sorte que les *corpuscules de Pacini* et ceux *du tact* peuvent être considérés comme une dépendance du *périnèvre*.

» Le périnèvre offre assez souvent une modification de structure qui peut être sénile ou pathologique. Il n'est guère de sujet ayant dépassé 60 ans sur lequel on ne puisse rencontrer cette disposition. L'altération dont il s'agit est caractérisée par un dépôt de granulations graisseuses, tantôt éparses,

tantôt plus ou moins rapprochées ou même contiguës, de manière à former des plaques d'étendue et de configuration variées. Ces granulations graisseuses sont incluses dans l'épaisseur de la substance du périnèvre. Partout où elles sont abondantes et rapprochées elles masquent en partie ou entièrement les noyaux ovoïdes, allongés, finement granuleux, à contour net, mais pâle, qui sont propres à la substance de ces tubes.

» Le périnèvre constitue les tubes que Bogros a autrefois injectés avec le mercure (*Mémoire sur la structure des nerfs*, lu à l'Académie des Sciences le 2 mai 1825); mais ces recherches n'ont pas été prises en grande considération, parce qu'il prenait cette enveloppe, commune à plusieurs éléments nerveux, pour les derniers éléments des nerfs. Il distinguait pourtant du *névrilème* fibreux la tunique qu'il injectait et qu'il nommait *tunique pulpeuse*. M. Cruveilhier, qui a vérifié les observations de Bogros quant à la possibilité d'injecter les filets nerveux visibles à l'œil nu et leurs subdivisions (*Anatomie descriptive*, 1836, t. IV, p. 756), donne le nom de *gaîne propre* à la tunique dite *pulpeuse* par Bogros. Il la considère comme étant de la même nature que les membranes *séreuses*. Il pense que c'est sur elle que portent les causes rhumatismales qui déterminent des névralgies aussi indifféremment que des lésions des synoviales articulaires, et qu'elle est le siége de la névrite.

» Mais on a vu plus haut que le périnèvre est un élément anatomique lui-même; qu'il est simple, homogène, sans vaisseaux; que par conséquent il ne saurait être comparé aux séreuses, qui sont composées d'une trame complexe très-vasculaire, tapissée d'un épithélium mince, qui manque ici complétement. Aussi l'examen direct de ces parties du corps montre que leurs altérations sont bien différentes.

» Quelques anatomistes allemands ont vu çà et là le périnèvre (Henle, *Anatomie générale*, trad. française, 1843, t. II, p. 164; R. Wagner, *Dictionnaire de Physiologie*; Brunswick, 1847, t. III, p. 384, *fig.* 51; Kölliker, *Anatomie microscopique*, 1850, t. II, p. 515 et p. 340, *fig.* 107), mais ils le confondent avec le *névrilème* et lui en donnent le nom. En outre, c'est surtout dans la profondeur des tissus, autour des tubes nerveux isolés ou réunis deux, trois ou quatre ensemble, qu'ils ont observé le *périnèvre* dont ils ont figuré les noyaux ovoïdes allongés en les rapportant toujours au névrilème, tissu bien différent de l'élément anatomique décrit dans ce Mémoire. »

GÉOLOGIE. — *De la prétendue dolomisation des calcaires;* par M. **Delanoüe.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Cordier, Élie de Beaumont, Dufrénoy, Regnault, de Senarmont.)

« M. de Buch et les métamorphistes qui ont adopté ses hypothèses, ne nous ont jamais bien expliqué par quel moyen et sous quelle forme ils faisaient arriver la magnésie dans les calcaires. Était-elle incandescente ou froide, liquide ou gazeuse? Comment le liquide ou le gaz magnésique a-t-il pu pénétrer au centre des masses calcaires et en expulser uniformément la moitié du carbonate calcique, sans laisser aucune trace de cette modification capitale?

» S'agit-il d'une réaction humide, nous avons de nombreux exemples de dolomie artificielle. Nous voyons dans la mer actuelle des mortiers détruits par les sels magnésiques, et nous comprenons très-bien cette érosion de contact sur une substance molle, et le départ du sel calcique soluble, mais pour de petites masses seulement. La mer ronge ainsi, avec l'aide des siècles, les plus durs calcaires de ses rivages, mais elle ne les métamorphose pas en roches de dolomie.

» Si la transmutation s'est effectuée, comme on le dit quelquefois, au sein d'un précipité calcaire non encore agrégé au fond des mers, quel intérêt géologique peut s'attacher à un métamorphisme pour ainsi dire contemporain de la roche neptunienne?

» S'il s'agit d'une cémentation par voie ignée, nous la comprenons comme celle de l'acier, de proche en proche, de plus faible en plus faible à mesure que l'on s'éloigne de la surface, et tout à fait nulle au centre, ainsi que cela s'observe toujours au milieu des grosses masses de fer cémenté. Or a-t-on jamais observé quelque part cette *magnésisation* décroissante de la circonférence au centre des calcaires métamorphiques?...

» Si l'on a eu raison (ce que je ne pense pas) d'inventer le mot de *dolomisation*, il faudrait, pour être conséquent, créer aussi ce mot de *magnésisation*, qui peut seul exprimer l'introduction (supposée) dans les calcaires magnésiens métamorphiques de la magnésie en dose variable, mais insuffisante pour les *dolomiser* complétement.

» Les métamorphistes voient une preuve de la *dolomisation* dans les vacuoles de certaines dolomies. Les calcaires étant moins denses que les dolomies, le métamorphisme, en les condensant, devait produire un retrait et des interstices. Je répondrai que la plupart des dolomies métamorphiques

ont, comme celle du Saint-Gothard, une structure parfaitement massive, et que d'un autre côté les cavités susdites se retrouvent dans une foule de dolomies dont l'inaltération est démontrée par des fossiles, des substances organiques et l'horizontalité régulière des couches (1).

» On cite de nombreux exemples de calcaire noirâtre, compacte, non magnésien, qui a pris une teinte grisâtre et une texture dolomitique dans le voisinage des roches pyrogènes et des actions *hydro-thermales* (2). Ce fait s'observe dans tous les dépôts calaminaires de la Belgique et de la Prusse rhénane. Moi aussi, je l'avoue, j'ai cru à cette *dolomisation* partielle du calcaire, à ce métamorphisme de contact; mais je suis bientôt revenu de mon erreur. J'ai analysé ce calcaire altéré, friable, à *texture dolomitique*, et je n'ai pas plus trouvé de magnésie que dans la portion attenante de calcaire compacte inaltéré (3). J'ai l'intention de continuer ces recherches intéressantes, afin de les rendre parfaitement concluantes.

» En résumé, les calcaires métamorphiques sont des roches qui, plus ou moins pures, magnésiennes ou dolomitiques au moment de leur dépôt neptunien, ont été ultérieurement modifiées par la chaleur plus physiquement que chimiquement. Pourquoi créer dès lors cette hypothèse gratuite de la *dolomisation* des calcaires?... N'y a-t-il pas assez déjà des mystères réels de la nature? »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Études sur le développement des mérithalles ou entre-nœuds des tiges; par* **M. Ch. Fermond**. (Deuxième partie.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Dans la première partie de ce Mémoire nous avons cherché à démontrer que les organes de la nutrition subissent des déplacements très-fréquents qui peuvent donner à la plante une physionomie ou des caractères différents de ceux qu'ils ont d'ordinaire. Nous pourrions nous borner à généraliser les déplacements qui se montrent sur les axes florifères; mais, comme de l'examen de ces déplacements peuvent résulter des explications faciles de quelques anomalies particulières à certaines inflorescences, nous avons cru utile d'entrer à ce sujet dans quelques développements.

I. — *Plantes à feuilles opposées ou verticillées.*

» Chez les *Phlox*, *Veronica*, *Antirrhinum*, *Lythrum*, *Hydrangea*, *etc.*,

(1) Dolomies supra-liasiques du sud-ouest de la France, etc., etc.

(2) Dites *geysériennnes*, par M. Dumont.

(3) Calcaire dévonien à l'ouest de Maubeuge.

à feuilles opposées, l'opposition des axes floraux est plutôt l'exception, et n'est sans doute que la conséquence de l'alternance qui arrive fort souvent dans les feuilles. Dans le *Lysimachia vulgaris*, les axes floraux sont ordinairement hélicoïdés, bien que la disposition générale des feuilles soit le verticillisme ou l'opposition.

» Les plantes à feuilles verticillées, dont les axes floraux sont pareillement verticillés, présentent aussi, dans ces derniers, de nombreux déplacements faciles à constater sur les *Nerium*, les *Eupatorium* (*cannabinum*, *purpureum*, *ageratoides*), etc. Un grand nombre de plantes se trouvant dans les mêmes cas, nous avons cru inutile d'insister sur ces déplacements, que nous dirons être généralement plus fréquents qu'on ne l'avait supposé.

» Parmi les inflorescences, celles qui nous ont paru être les plus propres à démontrer l'importance de ces déplacements sont celles des *Sambucus*, *Viburnum*, *Cornus*, *etc.*

» Dans le *Sambucus nigra*, l'inflorescence constitue une cyme (1) formée par quatre axes floraux verticillés autour d'un axe central. Cette disposition présente plusieurs anomalies. Ainsi parfois l'axe principal en s'allongeant laisse au-dessous de lui un ou plusieurs axes secondaires, de sorte que la tête de l'inflorescence n'est plus formée, outre le pédoncule central, que de deux pédoncules opposés; mais on retrouve au-dessous deux autres axes floreaux opposés, qui sont évidemment ceux qui appartiennent au verticille incomplet supérieur. En continuant d'appeler mérithalle ou entre-nœud la portion d'axe qui sépare les axes florifères, on reconnaît ici qu'ils s'est formé un mérithalle qui n'existe pas dans la fleur normale. Or ce cas, qui est l'exception pour le *Sambucus nigra*, devient la forme normale de l'inflorescence du *S. ebulus*. Au contraire, chez cette dernière espèce, nous avons trouvé ce mérithalle si court, que l'inflorescence revenait à celle du *S. nigra*. Les *Viburnum lantana*, *acuminatum* et *tinus* nous ont offert un phénomène analogue.

» Chez les *Cornus*, l'inflorescence se fait d'ordinaire par opposition alternante des axes floraux; il en résulte une cyme analogue à celle du *S. ebulus*, mais quelquefois le premier mérithalle floral avorte, et l'on retrouve la cyme de quatre rayons du *S. nigra*. Quelque chose de semblable se passe dans les inflorescences des *Hydrangea*.

» Ainsi l'inflorescence des *Sambucus*, *Viburnum*, *Cornus* et *Hydrangea*

(1) Nous avons conservé ici l'ancienne dénomination de cette sorte d'inflorescence.

nous paraît appartenir à un même mode de formation : aussi les modifications tératologiques que l'on voit chez l'un peuvent-elles se retrouver chez les autres. En effet, dans le *S. nigra* le verticille floral est quelquefois de trois rayons : alors, ou bien on retrouve, à la place de celui qui manque, un tubercule indiquant l'atrophie du quatrième; ou bien encore la place reste vacante, mais on trouve en dessous un axe solitaire qui est évidemment celui qui aurait dû se porter plus haut pour compléter le verticille floral. D'autres fois, l'un des deux axes floraux inférieurs, dans le cas où ces axes se séparent du verticille, au lieu de se développer en fleurs, se développeen feuilles; de sorte que, s'il arrivait que l'axe floral opposé se développât aussi en feuilles, on pourrait croire à l'avortement de ces axes floraux, alors qu'ils se seraient arrêtés en chemin et transformés en feuilles. Il en est de même du *Cornus alba*. L'explication de ce phénomène nous paraît très-simple. En restant au-dessous du point où ils auraient dû se trouver pour constituer le verticille, ces deux axes floraux ont obéi chacun à une force vitale différente : l'un, à la plus énergique, qui forme la feuille; l'autre, à la plus faible, qui forme les fleurs.

II. — *Plantes à feuilles alternes ou hélicoïdées.*

» Au contraire de ce que nous venons de voir chez les végétaux à feuilles opposées ou verticillées, nous trouvons ici les axes floraux qui, d'alternes qu'ils sont d'ordinaire, se rapprochent et forment des mérithalles très-courts, à côté d'autres beaucoup plus allongés. Souvent même plusieurs axes se groupent pour commencer un verticille qui se complète quelquefois. C'est ce que nous avons pu constater sur les *Aconitum napellus*, *lycoctonum* et *hebegynum;* le *Delphynium Requienii,* les *Reseda alba, lutea, luteola* et *odorata;* les *Campanula bononiensis* et *pyramidalis,* etc. L'inflorescence des *Lupinus* présente ces déplacements à un plus haut degré. En effet, celle du *Lupinus mutabilis* peut être considérée comme verticillaire avec déplacement, ou comme alterne arrivant fréquemment au verticillisme. Cette disposition est bien plus prononcée et plus souvent répétée dans le *Lupinus nanus* chez lequel les verticilles sont à la fois complets et incomplets; mais alors on retrouve souvent au-dessus ou au-dessous les parties séparées qui manquent au verticille.

» Cette tendance au verticillisme peut être facilement constatée dans les *Ombellifères* et les *Araliacées*. Ordinairement, indépendamment de l'ombelle terminale, il s'élève de l'aisselle des feuilles un pédoncule qui porte un système de fleurs en ombelles; mais, chez quelques individus, ces axes

floraux se rapprochent en verticille plus ou moins complet pour constituer une ombelle gigantesque. Chez les *Heracleum angustifolium* et *flavescens*, nous avons trouvé trois et quatre de ces axes floraux partant d'un même plan et placés autour de l'axe primaire. Il était aisé de voir alors que deux ou trois de ces axes étaient portés d'un même côté, tandis qu'un autre, seul, leur était pour ainsi dire opposé. Le verticille était incomplet, mais on pouvait reconnaître directement au-dessous les axes floraux qui s'étaient arrêtés en chemin et qui auraient dû occuper les places vacantes du verticille. Le *Molopospermum cicutarium*, dans un cas, nous a présenté deux axes floraux placés en haut de chaque côté de l'axe qui porte l'ombelle centrale et partant d'un même plan, et, au-dessous, quatre autres axes floraux formant un verticille incomplet, mais se complétant parfaitement par les deux axes précédents. Dans un autre exemple, nous avons trouvé, partant du même plan autour de l'axe central, trois axes floraux formant un verticille incomplet, mais dont le complément se trouvait dans trois axes floraux étagés les uns au-dessous des autres et séparés par des mérithalles plus ou moins courts; de sorte qu'en les élevant en ligne droite, par la pensée, le verticille se trouvait très-régulièrement complété. Une variété du même *Molopospermum* nous a offert un verticille incomplet formé par cinq axes floraux, que deux autres axes presque opposés et placés plus bas pouvaient, en s'élevant, venir compléter. Des observations analogues nous ont été offertes par le *Levisticum officinale*, le *Ferula glauca*, l'*Angelica sylvestris*, l'*Archangelica officinale* et les *Laserpitium*. Dans le *Ferula communis*, nous avons trouvé des verticilles complets formés de cinq axes floraux; mais le verticillisme, qui est ici l'exception, devient au contraire la règle dans les *Ferula ferulago*, *Opopanax chironium*, *Peucedanum verticillare*.

» Chez les *Aralia*, cette tendance au verticillisme nous a paru manifeste. D'hélicoïdés que sont plus particulièrement les axes floraux dans l'*A. japonica*, ils sont plus souvent opposés ou verticillés dans l'*A. racemosa* et presque toujours verticillés dans l'*A. edulis*.

» L'étude des axes floraux des *Euphorbia* fait reconnaître que tandis que l'*E. helioscopia* n'offre que cinq axes floraux disposés en une ombelle terminale, les *Euphorbia sylvatica, hyberna, virgata, valentina, etc.*, présentent, à part l'ombelle terminale, un grand nombre d'axes secondaires hélicoïdés qui semblent conduire au verticillisme en passant par l'*E. paralias* chez lequel ces axes, indépendamment du verticille terminal, sont souvent rapprochés en verticilles incomplets.

» Parmi les Molocotylédones, nous avons trouvé cette tendance au verticillisme particulièrement chez les *Alstrœmeria*, les *Veratrum*, les *Yucca*, les *Graminées*, etc.

» Enfin, les verticilles floraux eux-mêmes ne sont pas exempts de déplacements, comme le prouvent les exemples de *Lilium candidum*, *Tulipa gesneriana*, Roses prolifères, Juliennes, etc., chez lesquels l'axe floral, plus allongé que d'ordinaire, portait, disposés en hélice, les organes floraux plus ou moins modifiés. M. Moquin-Tandon (*Éléments de Tératologie végétale*) cite aussi le fait observé par M. Boivin, d'un *Arenaria tetraquetra*, dans equel tous les verticilles floraux étaient changés en spirales imparfaites. lCes exemples ne sont que le passage exceptionnel des verticilles floraux des espèces précitées à la disposition hélicoïdale normale bien manifeste des parties de la fleur : calice des *Camelia;* étamines et carpelles des *Liriodendron*, des *Magnolia*, etc.

» Mais si les organes appendiculaires passent de l'alternance au verticillisme ou à l'opposition, et réciproquement de l'opposition ou du verticillisme à l'alternance, il nous semble qu'il doit y avoir une différence entre les mérithalles de l'un ou de l'autre cas. Par exemple, nous rappellerons l'anomalie du *Polygonatum verticillatum*, dans lequel deux feuilles de verticille supérieur sont restées en chemin, au milieu du mérithalle nettement délimité par les verticilles supérieur et inférieur. Si l'on nomme entre-nœud ou mérithalle l'espace compris entre les deux verticilles, il nous semble juste de ne pas donner le même nom à chacune des parties du mérithalle, qui sont séparées par les deux feuilles arrêtées ainsi en chemin. Comme l'opposition ou le verticillisme détermine souvent des nodosités très-prononcées aux extrémités des mérithalles, et, pour n'employer que les mots déjà en usage, il nous a semblé que l'on pourrait nommer *entre-nœuds* les portions de tige comprises entre les organes appendiculaires opposés ou verticillés, et réserver le nom de *mérithalles* pour celles qui sont comprises entre deux organes appendiculaires consécutifs, lorsque ces organes sont alternés ou hélicoïdés. Mais alors quelle est la quantité de mérithalles qui correspondrait à l'entre-nœud? Il nous semble que le type normal de la verticillarité est le nombre trois, et que, par conséquent, chaque cycle hélicoïdal composé de trois organes appendiculaires doit être considéré comme l'équivalent de l'entre-nœud. En effet, supposons que le *Nerium oleander*, dont les organes appendiculaires sont verticillés par trois, change de forme par le déplacement hélicoïdal de ses parties : pourvu que ce changement ait lieu toujours dans le même ordre, n'est-il pas clair que nous arriverions à la

disposition $\frac{2}{6}$; c'est-à-dire qu'après deux hélicules ou tours d'hélice, la septième feuille se trouverait en ligne droite placée sur la première prise, comme base de l'observation? Mais nous avons vu que les déplacements peuvent aussi avoir lieu latéralement, et la disposition $\frac{2}{6}$ s'écarte peu de la forme $\frac{2}{5}$ ou quinconciale; de plus, nous avons vu encore que la *décussation* par un déplacement analogue conduisait pareillement à l'ordre quinconcial. Par conséquent, nous pensons que la disposition quinconciale des organes appendiculaires pourrait bien ne devoir être regardée que comme un état intermédiaire entre l'opposition et le verticillisme par trois, mais avec déplacement longitudinal et latéral. Or la forme quinconciale est à peu près celle qui domine dans la disposition hélicoïdale des organes appendiculaires; donc nous devons croire que, dans la pluralité des cas, trois mérithalles d'organes hélicoïdés sont l'équivalent d'un entre-nœud. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations sur la maladie du noyer; par* M. A. Bazin. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles.)

« On a cette année signalé dans différents pays une maladie du noyer. Dès le mois de juin on voyait les feuilles se maculer, se dessécher et tomber. Les fruits ne grossissaient plus et souvent tombaient eux-mêmes. Les noyers ressemblaient à des arbres dont les feuilles auraient été grillées par le soleil et ils étaient vraiment malades. Nous avons étudié avec soin cette maladie, et aujourd'hui nous pouvons assurer qu'elle est causée par des insectes appartenant à l'espèce désignée sous le nom d'*Aphis juglandis*.

» Ces pucerons ne se cachent pas sous les feuilles comme beaucoup de leurs congénères. C'est à la surface supérieure qu'ils se trouvent. Ils vivent par groupes nombreux, placés sur deux rangs le long de la nervure médiane, les uns à gauche, les autres à droite; ils sont d'abord vers le milieu de la feuille, et plus tard ils descendent vers le pétiole.

» On voit, même à l'œil nu, tous les petits points noirs formés par leurs piqûres; au bout de quelque temps, ces petits points semblent se réunir, et la feuille ne présente plus qu'une seule ligne noire dans toute l'étendue de sa nervure qui a été piquée par les Aphis. En même temps les parties les plus extérieures de la feuille, le contour et surtout l'extrémité jaunissent, et ces feuilles finissent par tomber; ou, si elles restent sur l'arbre, elles sont languissantes et ne remplissent plus qu'imparfaitement leurs fonctions.

» Ces pucerons, que nous avons observés dans le mois de juin, disparurent ensuite ou devinrent beaucoup plus rares. Depuis quelque temps nous les avons vus reparaître et nous avons complétement vérifié l'exactitude de nos premières observations. »

M. Lapierre-Beaupré adresse une nouvelle Note sur la *maladie de la vigne*. Il annonce avoir constaté par de nouvelles observations l'efficacité du procédé qu'il avait employé pour prévenir le développement de l'affection : il a fait subir à ce procédé une modification qui en rend l'emploi plus facile sans augmenter notablement la dépense.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine.)

M. Legrand prie l'Académie de vouloir bien prendre connaissance d'une Note qu'il lui a adressée sous pli cacheté, et dont elle a accepté le dépôt dans la séance du 19 décembre 1853.

Le paquet ouvert en séance renferme une Note ayant pour titre : *Nouvelle thérapeutique du choléra-morbus asiatique.*

Dans cette Note, après avoir exposé les motifs qui l'ont porté à considérer cette maladie comme une gastro-entéralgie portée à son summum d'intensité, et par suite à employer pour le traitement de cette terrible maladie des moyens analogues à ceux qu'il emploie depuis longtemps avec succès pour combattre la gastralgie simple, il donne l'observation de deux cas bien caractérisés de choléra qu'il a guéris par cette médication, dont l'agent principal est l'extrait aqueux de noix vomique dans la proportion de 15 à 25 centigrammes pour 150 grammes de véhicule, administré par cuillerée à bouche, de deux en deux heures.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine.)

L'Académie renvoie à la même Section deux Lettres également relatives au choléra, l'une de M. Marteau, l'autre de M. Erz. Cette dernière est écrite en allemand et porte le timbre de Francfort-sur-le-Mein.

M. Serres, à l'occasion de ces communications, annonce que la Section de Médecine a arrêté les bases du programme pour le prix *Bréant* et espère pouvoir le soumettre à l'Académie dans la séance du 25 de ce mois.

M. Chenot envoie la première partie d'un travail sur la *transformation des combustibles en gaz, et sur l'emploi de ces gaz.*

Dans cette première partie, qu'il annonce comme devant être prompte-

ment suivie de deux autres, l'auteur appelle l'attention sur les sources abondantes d'acide carbonique pur qui existent sur divers points de notre territoire. Il annonce que l'état de pureté de ce gaz rend comparativement aisée sa transformation en oxyde de carbone, c'est-à-dire en un gaz qui peut être très-utile dans les arts, et qui offre cet avantage, qu'on peut le transporter à peu de frais, au moyen de tuyaux de conduite, du lieu de production au lieu de consommation. La transformation peut se faire en employant des combustibles de qualité inférieure qui se trouvent souvent tout près de la source du gaz acide carbonique, et dont l'éloignement même ne pourrait être considéré comme un grand inconvénient, puisqu'au lieu de porter ces combustibles vers le gaz, on le leur amènerait en le faisant arriver par des tuyaux.

(Renvoi à la Commission nommée pour les précédentes communications de l'auteur.)

M. Lanfrey adresse un Mémoire contenant les développements de sa précédente Note sur la mesure du rayon terrestre.

(Renvoi à l'examen de la Commission qui avait été nommée à l'occasion de cette première communication, Commission qui se compose de MM. Laugier, Le Verrier et Faye.)

M. Bussod soumet au jugement de l'Académie la description d'un appareil qu'il a imaginé pour la direction des aérostats.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée pour les communications relatives à la même question, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Morin, Seguier.)

M. Moret présente un Mémoire, dans lequel il paraît avoir pour but principal de montrer comment la connaissance des lois de la mécanique conduit à l'explication de divers phénomènes dans lesquels on n'a pas coutume de faire intervenir ces lois.

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Pouillet.)

M. le Secrétaire perpétuel rappelle un Lettre qui avait été communiquée dans la précédente séance et dans laquelle M. L. Plaine priait l'Académie de se faire rendre compte d'une Note sur l'électricité précédemment présentée par lui.

MM. Becquerel et Babinet sont invités à prendre connaissance de cette

Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

MM. les Professeurs administrateurs du Muséum d'histoire naturelle remercient l'Académie pour le don qu'elle a fait à cet établissement, d'un squelette de Mystriausaurus, acquis par elle à cette intention.

M. Regnault fait hommage, au nom de *M. Matteucci,* d'un exemplaire d'un ouvrage que vient de publier ce physicien, et donne connaissance de la Lettre suivante qu'il a reçue de l'auteur :

« En vous priant de faire hommage à l'Académie du premier exemplaire d'un ouvrage que je viens de faire paraître chez M. Mallet-Bachelier, sous le titre de : *Cours spécial sur l'induction, le magnétisme de rotation, le diamagnétisme, et sur la relation entre la force magnétique et les actions moléculaires,* je demande la permission de signaler en quelques mots les recherches nouvelles qui y sont contenues.

» Dans la première leçon, qui traite des phénomènes généraux de l'induction électrodynamique et électromagnétique, j'ai rapporté de nouvelles expériences sur la nature de l'extra-courant, sur l'action réciproque des courants induits, et sur les mouvements excités dans les masses métalliques suspendues entre les pôles d'un électro-aimant.

» Dans la deuxième leçon, j'ai décrit la méthode de l'inductionomètre différentiel que j'ai imaginé depuis l'année 1841, et j'ai exposé les lois de l'induction dans les conducteurs filiformes qu'on démontre rigoureusement avec cette méthode. Dans cette même leçon, j'ai décrit un grand nombre d'expériences sur un cas remarquable d'induction qui fut aussi découvert par Faraday, en 1831, et qui, ne paraissant pas rentrer sous la loi plus simple de l'induction, n'avait pas suffisamment attiré l'attention des physiciens, et avait été complétement oublié dans les Traités. Ce cas d'induction, que j'ai appelé *induction axiale,* s'obtient (pour en donner la définition la plus générale) en ayant une masse métallique formée de deux parties qui sont en contact dans certains points et communiquent par d'autres aux extrémités du galvanomètre, lorsque, sans faire varier la distance absolue entre l'aimant inducteur et tous les points de cette masse et en tenant fixe les communications avec le galvanomètre, on renouvelle les points de contact de ces deux parties. Je ne citerai ici qu'une de ces expériences qu'on

fait en appliquant l'un sur l'autre deux disques de cuivre, bien polis et semblables à ceux d'un condensateur dont les centres communiquent avec le galvanomètre : si l'on a un électro-aimant dont l'axe passe par les centres des disques, et si l'on fait tourner ceux-ci autour de leurs centres sans les détacher, on obtient les courants induits. Pour se représenter en quelque sorte l'analogie entre l'induction sur le disque tournant d'Arago et l'induction axiale, on pourrait considérer, dans ce second cas, l'aimant comme formé d'une série de petits aimants distribués sur une surface cylindrique, chacun desquels agirait séparément sur la portion du circuit induit non fermé qui est mise en rotation autour de l'axe de l'aimant. En variant mes expériences, je me suis principalement proposé de généraliser le rapprochement entre la direction des courants développés dans l'induction axiale et le sens de la rotation électromagnétique correspondant. Ce rapprochement, que M. Lenz a le premier déduit d'un petit nombre de faits, est particulièrement appuyé par les lois de l'induction axiale trouvée dans l'intérieur et à l'extérieur d'un solénoïde.

» Dans la troisième leçon, j'ai exposé avec le plus grand développement mes dernières recherches sur la distribution des courants induits sur le disque tournant d'Arago. Dans cette même leçon j'ai décrit les résultats obtenus en étudiant l'influence du nombre des sections du disque, de sa vitesse de rotation, et de l'état cristallin du corps soumis à l'aimant tournant sur la force tangentielle ainsi développée.

» Dans la quatrième leçon, qui traite de l'action de l'aimant tournant sur les corps magnétiques et sur ceux qui ne sont ni magnétiques ni conducteurs, j'ai décrit les expériences qui démontrent la production du magnétisme par rotation dans des masses formées de particules magnétiques très-fines, et qui ont moins de $\frac{1}{150}$ de millimètre de diamètre, et qui sont séparées par une couche isolante. J'ai prouvé aussi, dans cette leçon, que l'influence de la division, pour diminuer la force développée par l'aimant tournant devient moindre et cesse à mesure que cette division est plus grande. Après avoir déduit de ces expériences la preuve de l'induction électrodynamique moléculaire, j'ai fait voir que certains métaux, non magnétiques et bons conducteurs, présentent les propriétés diamagnétiques lorsqu'ils sont réduits à l'état de grande division.

» Dans la cinquième leçon, sur l'action universelle du magnétisme, sur le diamagnétisme, et sur la polarité diamagnétique, j'ai exposé de nouvelles expériences sur les mouvements des liquides et des gaz soumis à l'aimant, sur le pouvoir magnétique de l'oxygène, et sur l'action différentielle qui

règle les mouvements des corps placés dans un milieu sujet à l'action magnétique.

» Enfin, dans la sixième et dernière leçon, je traite de la relation entre la force magnétique et les actions moléculaires. J'ai rapporté dans cette leçon mes expériences sur l'influence de la chaleur, sur les propriétés magnétiques et diamagnétiques. Je me suis particulièrement étendu sur les effets des actions mécaniques, et j'ai déduit d'un grand nombre d'expériences, dans lesquelles j'ai soumis le fer à la pression, à la torsion et à l'allongement, que l'état magnétique, pris ou conservé sous une force inductrice donnée, augmente toutes les fois que ces actions mécaniques affaiblissent la cohésion, et que le contraire a lieu lorsque cette force devient plus grande.

» Dans toutes les parties de ce Cours, et à côté des recherches nouvelles dont je n'ai fait que citer les titres, j'ai exposé et coordonné les travaux modernes les plus importants. A la fin de cet ouvrage j'ai donné les conclusions théoriques auxquelles j'ai été conduit, et que je résume ici très-brièvement.

» 1°. L'hypothèse de deux fluides magnétiques est inconciliable avec l'existence des phénomènes diamagnétiques, car les actions réciproques de ces fluides ne peuvent être opposées suivant qu'ils sont libres ou combinés, et qu'ils se trouvent dans le fer ou dans le bismuth.

» 2°. L'induction moléculaire, qui est l'effet le plus général développé par l'aimant ou par le courant électrique dans tous les corps, demeure démontrée par l'expérience, de même que les mouvements ou l'*orientation* des molécules sur lesquelles les fluides électriques se neutralisent, et qui obéissent aux actions électrodynamiques. Sur ces données de l'expérience, on peut fonder une hypothèse, qui certainement n'est pas à l'abri de toute objection, mais qui explique suffisamment les phénomènes magnétiques et diamagnétiques, et leur relation avec les actions moléculaires.

» 5°. L'action de l'aimant ou du courant électrique donne lieu à une variation de l'état moléculaire des corps induits, qui consiste dans l'induction électrodynamique des molécules, et dans l'orientation de leurs atmosphères d'éther, qui est la cause du pouvoir rotatoire ainsi développé. Indépendamment de toute hypothèse, il est désormais hors de doute qu'on ne pourra plus expliquer complétement les phénomènes magnétiques et électrodynamiques sans faire intervenir l'éther faisant partie de la constitution mécanique des corps, et en s'appuyant, par conséquent, sur les théories de la physique mathématique qui sont les mieux établies. »

CHIMIE. — *Sur la décomposition des sels de cuivre par la pile et la loi des équivalents électrochimiques; par* **M. L. Soret.**

« On n'a pas fait jusqu'ici un nombre d'expériences assez considérable pour mettre à l'abri de toute contestation la loi de Faraday sur les équivalents électrochimiques; plusieurs physiciens pensent que cette loi est d'une exactitude seulement approximative. En particulier on a discuté dernièrement la question d'une conductibilité physique chez les liquides, et l'opinion de MM. Foucault, Despretz, Faraday, etc., est favorable à l'existence de cette propriété des liquides, de laisser passer une faible proportion d'électricité inefficace. J'ai l'honneur de présenter à l'Académie quelques recherches relatives à la décomposition des sels de cuivre qui confirment la loi des équivalents électrochimiques. Les résultats ne démontrent point sans doute que le courant traversant un électrolyte soit totalement employé à la décomposition, mais ils font voir, tout au moins, la petitesse des différences de conductibilité physique que présentent les liquides sur lesquels j'ai opéré. Je suis arrivé à des conclusions analogues à celles de M. Despretz sur la décomposition de l'eau (1) et à celles de M. Buff, qui a plus particulièrement étudié l'action électrolytique sur l'azotate d'argent (2).

» *Préparation des sels de cuivre.* — J'ai reconnu la nécessité d'employer des sels de cuivre parfaitement purs et en particulier du sulfate de cuivre ne contenant aucune trace de fer. Dans ce but j'ai adopté le mode de préparation suivant : Du sulfate de cuivre purifié déjà par une première cristallisation est dissous dans l'eau distillée et placé dans une capsule de platine; il est soumis à l'action d'une pile voltaïque de manière à ce qu'il forme un dépôt de cuivre sur la capsule. Le courant est interrompu avant que la liqueur soit décolorée; on remplace la dissolution appauvrie par de nouveau sulfate de cuivre et l'on prolonge l'opération jusqu'à ce qu'on ait obtenu une quantité de cuivre suffisante. Le dépôt est lavé à l'eau distillée et redissous dans l'acide azotique pur. L'azotate de cuivre ainsi formé est évaporé et décomposé par la chaleur. L'oxyde de cuivre est repris par l'acide sulfurique. Enfin de nouvelles cristallisations débarrassent le sel de l'excès d'acide.

» Il est facile de voir que l'on élimine ainsi de la dissolution la plupart des métaux étrangers. La décomposition électrochimique sépare le cuivre

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, du 22 mai 1854.

(2) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, vol. 85, 1er cahier. Bibliothèque univ. de Genève. Avril 1853.

des métaux des trois premières sections : l'action de l'acide azotique enlèverait, s'il y avait lieu, l'étain, le titane, etc.; le plomb ne peut se trouver dans la dissolution, à cause de l'insolubilité de son sulfate. Il ne pourrait, tout au plus, se trouver dans la liqueur, en outre du cuivre, que de l'argent, du mercure ou du bismuth, dont il serait facile de constater la présence.

» *Manière d'opérer.* — Les dissolutions que l'on voulait décomposer étaient contenues dans des tubes de verre fermés à une extrémité, dont les dimensions approximatives sont 15 millimètres de diamètre et 18 centimètres de longueur. Les électrodes se composaient de fils de platine de 1 millimètre à $1^{mm},5$. Le courant était produit par des éléments de Bunsen dont le nombre a varié de deux à cinq et dont on ne renouvelait pas fréquemment les liquides, en sorte que le courant n'était pas d'une grande énergie.

» Après avoir placé dans les tubes les deux dissolutions qu'il s'agit de comparer, on établit les communications, et le cuivre se dépose sur les fils de platine qui servent de pôles positifs. Quand on estime que l'action a été suffisamment prolongée, on enlève les électrodes recouverts de cuivre, on les plonge pendant quelques instants dans l'eau distillée pour les laver; puis on les sèche rapidement avec du papier joseph et on les pèse. On dissout ensuite le dépôt de cuivre dans l'acide azotique et on pèse de nouveau les fils de platine. La différence des deux pesées donne, pour chaque électrode, le poids du cuivre qui s'y est déposé. Pour arriver à de bons résultats, il est essentiel que le dépôt de cuivre soit uni et parfaitement compacte. Sans cette condition, quelquefois difficile à réaliser, on risquerait de détacher quelque parcelle en essuyant le dépôt avec du papier joseph, la dessiccation ne pourrait être ni rapide ni parfaite et le cuivre s'oxyderait sous l'influence de l'air et de l'humidité. Cette oxydation se produit inévitablement si la dessiccation s'effectue spontanément au contact de l'air par évaporation; au contraire, lorsqu'il a été essuyé rapidement avec du papier à filtrer, le cuivre conserve son apparence mate et rosée et n'augmente pas du tout de poids pendant tout le temps nécessaire à la pesée et même pendant beaucoup plus longtemps.

» J'ai choisi en général comme terme de comparaison une dissolution de sulfate de cuivre saturé à la température ordinaire.

» On voit que, dans la méthode adoptée, la dissolution neutre en général, lorsqu'on commence l'opération, ne tarde pas à devenir acide; on pourrait craindre qu'il en résultât une redissolution partielle du cuivre

déposé, sous la double action de l'acide et de l'oxygène qui se dégage dans la liqueur. C'est en effet ce qui arrive lorsqu'on emploie des azotates si l'on prolonge un peu longtemps sa décomposition. Mais cela n'a pas lieu avec le sulfate. Ainsi j'ai trouvé les chiffres suivants pour les poids de cuivre séparés par un même courant : 1° d'une dissolution de sulfate de cuivre neutre avec un électrode positif en cuivre, afin que la neutralité fût maintenue; 2° d'une dissolution de sulfate de cuivre fortement acide.

	POIDS DU CUIVRE DÉPOSÉ DANS LE SULFATE DE CUIVRE		DIFFÉRENCES.
	Neutre.	Acide.	
	gr	gr	gr
1	0,1663	0,1664	+ 0,0001
2	0,1353	0,1355	0,0002
3	0,3360	0,3362	0,0002

Je n'ai pas trouvé que l'emploi d'électrodes positifs en cuivre fût à l'abri de tout inconvénient.

» *Résultats.* — Le tableau suivant indique les poids des dépôts de cuivre formés par un même courant dans une dissolution de sulfate de cuivre servant de terme de comparaison, et dans une autre dissolution dont le nom est inscrit à la première colonne. Le tableau ne comprend que les expériences exemptes de causes d'erreurs; les résultats s'accordent avec la loi des équivalents électrochimiques.

NOM DE LA DISSOLUTION COMPARÉE AU SULFATE DE CUIVRE.	POIDS DU CUIVRE DÉPOSÉ DANS		DIFFÉRENCES.
	Le sulfate de cuivre à saturation.	La dissolution inscrite à la 1re colonne.	
	gr	gr	gr
Sulfate de cuivre étendu de $\frac{1}{2}$ volume d'eau..........	0,3391	0,3397	+0,0006
Sulfate de cuivre étendu de 1 volume d'eau..........	0,1786	0,1782	−0,0004
Sulfate de cuivre étendu de 1 volume d'eau..........	0,3319	0,3315	−0,0004
Sulfate de cuivre étendu de 1 volume d'eau..........	0,2577	0,2580	+0,0003
Azotate de cuivre concentré......	0,2838	0,2837	−0,0001
Azotate de cuivre concentré.........	0,4900	0,4898	−0,0002
Azotate de cuivre concentré......................	0,1265	0,1259	−0,0006
Phosphate de cuivre dissous dans l'acide phosphorique..	0,1805	0,1809	+0,0004
Phosphate de cuivre dissous dans l'acide phosphorique..	0,1207	0,1210	+0,0003
Phosphate de cuivre dissous dans l'acide phosphorique..	0,1389	0,1388	−0,0001
Acétate de cuivre	0,0842	0,0841	−0,0001
Acétate de cuivre	0,0807	0,0809	+0,0002
Mélange de sulfate de cuivre et de sulfate de potasse....	0,2040	0,2039	−0,0001
Mélange de sulfate de cuivre et de sulfate de potasse ...	0,1195	0,1199	+0,0004
Mélange de sulfate de cuivre et d'azotate de cobalt.. ..	0,0886	0,0883	−0,0003
Mélange de sulfate de cuivre et d'azotate de cobalt.....	0,0834	0,0835	+0,0001
Mélange de sulfate de cuivre et de sulfate de zinc.......	0,1453	0,1456	+0,0003
Mélange de sulfate de cuivre et de sulfate de zinc	0,1009	0,1011	+0,0002
Mélange de sulfate de cuivre et de sulfate de cadmium...	0,1280	0,1282	+0,0002

» Le mélange de sulfate de cuivre acidifié et de borate de soude m'a donné quelquefois un dépôt un peu plus fort que le sulfate de cuivre pur, et quelquefois un dépôt égal. C'est le seul cas douteux que j'ai rencontré, et je n'ai pas pu reconnaître avec certitude une cause d'erreur; mais comme le dépôt n'était pas toujours parfaitement compacte, je pense que cette exception n'est qu'apparente et qu'elle tient à un peu d'oxydation (1).

» Toutes les autres dissolutions de cuivre que j'ai employées ont présenté des causes d'erreur évidentes. Je me borne ici à citer les principales.

» Les résultats sont troublés par la présence d'acide azotique libre dans la liqueur, soit qu'elle provienne d'une imparfaite neutralisation dès le commencement, soit qu'il se soit déjà dégagé trop d'acide pendant une décom-

(1) Je me propose de tenter de nouvelles expériences par une autre méthode pour éclaircir ce point.

position prolongée. On a déjà pu voir une petite erreur de ce genre dans le tableau ci-dessus, où la troisième expérience sur l'azotate de cuivre a donné un dépôt un peu trop faible, parce que la dissolution n'était pas parfaitement neutralisée.

» Souvent les liqueurs exercent sur le cuivre une action dissolvante dont je me suis assuré directement : c'est le cas du sulfate de cuivre chauffé à 100 degrés, du mélange de sulfate de cuivre et de sulfate de fer, etc.

» Dans les mélanges qui contiennent des métaux moins oxydables que le cuivre, tels que l'argent, le bismuth, etc., ce sont ces métaux qui se déposent sur l'électrode.

» *Conclusions.* — A moins d'influences perturbatrices évidentes, la loi des équivalents électrochimiques se trouve justifiée dans les limites d'erreurs d'observation, lorsqu'on compare les poids de cuivre qui se séparent des dissolutions salines de ce métal et qui se déposent sur des fils de platine servant d'électrodes.

» Le seul cas douteux qui ait été rencontré dans ces recherches, est celui d'un mélange de sulfate de cuivre et de borate de soude, qui a donné quelquefois un dépôt un peu plus fort que le sulfate de cuivre pur; mais il est probable que cette exception n'est qu'apparente.

» Les différences entre les quantités d'électricité inefficace qui peuvent traverser les divers liquides qui ont été étudiés sont insensibles, et ces expériences semblent par là peu favorables à l'existence même de la conductibilité physique. Cependant je pense qu'il ne faut pas se hâter de conclure dans ce dernier sens.

» En effet, si la quantité d'électricité qui traverse le liquide sans produire une décomposition, est une fraction très-petite, $\frac{1}{500}$ par exemple, de la quantité totale d'électricité, les différences qui en résulteraient, seraient évidemment plus petites que les erreurs d'observation. Il se peut aussi que les liquides présentent des conductibilités physiques, proportionnelles à leur conductibilité totale, mais cette hypothèse paraît très-peu probable. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur un cœur artériel accessoire dans les Lapins; par* **M. Schiff.**

« Chez beaucoup d'animaux inférieurs, on connaît des parties plus ou moins étendues du système vasculaire, qui possèdent un mouvement rhythmique indépendant du centre circulatoire, et qui, par leurs contractions et par leurs expansions alternatives, aident ou remplacent l'action du cœur.

» Mais, pour les animaux supérieurs, on a cru que tous les mouvements

alternatifs que l'on aperçoit dans les vaisseaux périphériques (1), étaient produits seulement par l'impulsion du cœur, jusqu'à ce que, l'année passée, Warthon Jones eût découvert, dans les ailes des Chauves-Souris, une contraction rhythmique et indépendante de beaucoup de veines. Dans les autres parties de ces mêmes animaux, dans les artères et chez d'autres animaux, Jones n'a pas pu trouver une contraction rhythmique des vaisseaux.

» D'après mes observations, les *artères* de l'oreille des Lapins possèdent, jusque dans leurs plus petites ramifications, un mouvement rhythmique indépendant de l'impulsion du cœur central. Ces artères présentent une expansion, pendant laquelle le sang est en partie aspiré, et une contraction par laquelle elles aident la circulation.

» Si l'on place un Lapin sur une table sans tirailler les oreilles, et que l'on tienne ces dernières contre le jour sans comprimer un vaisseau, on trouvera très-souvent les artères entièrement vides. La grande artère médiane ne montre point de lumière, ou à sa place on voit une ligne rouge très-mince. Mais après quelques secondes, on verra cette ligne devenir tout à coup plus large, l'artère se remplit abondamment de sang, et on voit paraître une quantité de petits vaisseaux, dont avant on ne voyait pas de trace. Après que cette dilatation des vaisseaux s'est accrue pendant quelque temps, les vaisseaux se rétrécissent de nouveau, jusqu'à leur état primitif, pour ensuite se dilater encore, et ainsi de suite.

» Le rhythme de ces mouvements n'est pas régulier. En moyenne, je les ai vus se répéter quatre ou cinq fois par minute, sans cause extérieure appréciable; j'ai pu augmenter leur nombre jusqu'à onze, et je les ai vus tomber plus rarement jusqu'à deux dans la minute.

» L'expansion se fait toujours très-rapidement, la contraction se fait lentement et peu à peu. Dans les conditions normales, l'état de contraction est plus long que l'état de dilatation. La rareté relative de ces mouvements démontre déjà qu'ils ne sont pas l'analogue du pouls artériel, et qu'ils ne dépendent pas directement de l'impulsion du cœur. Si l'artère est dilatée, on y sent d'ailleurs très-bien le pouls, sans que la dilatation soit sensiblement augmentée par la systole du cœur.

» Il est clair que ces mouvements ne dépendent pas non plus de l'aug-

(1) Je dis périphériques, car je ne parle pas de ces contractions alternatives des veines près du cœur, sur lesquelles se continuent les muscles cardiaques. Ces contractions, connues de plusieurs auteurs anciens, depuis Steno et Lancisi, ont été niées à tort, jusqu'au moment où les recherches de M. Flourens les ont mises de nouveau en évidence et leur ont assigné leur véritable caractère.

mentation dans la pression du sang pendant l'expiration, parce que l'animal expire très-souvent pendant que l'artère reste en contraction, et dans le moment où l'artère se dilate on ne voit pas la respiration devenir plus profonde. Du reste, si la respiration avait de l'influence sur ces mouvements, la dilatation devrait commencer dans les veines et passer des petites ramifications aux troncs artériels : mais c'est justement le contraire que l'on observe, car la dilatation commence toujours à la racine du tronc artériel.

» Si l'on augmente la pression du sang en comprimant les veines, on n'empêche pas la dilatation et la constriction des artères.

» Puisque tous ces phénomènes se suivent de la même manière, si l'on ne touche pas l'oreille et que l'animal ne la remue pas, il est impossible qu'ils soient causés par une pression sur les vaisseaux, produite par la contraction des muscles environnants.

» Il est impossible qu'une contraction plus énergique du cœur, survenant de temps en temps, soit la cause de ces mouvements, car si on lie ou que l'on comprime l'artère principale à sa racine, pendant qu'elle est contractée et vide de sang, la dilatation consécutive ne manque pas, mais elle est plus faible, et pendant sa durée un rayon mince de sang remplit d'abord les petits vaisseaux et ensuite le tronc, c'est-à-dire a lieu en sens rétrograde. Il y a régurgitation du sang des veines. Cette expérience prouve que pendant la dilatation il y a aussi aspiration du sang.

» Si une pression générale dans le système circulatoire était la cause de l'expansion, celle-ci devrait toujours survenir en même temps dans les deux oreilles. C'est ce qui se voit en effet le plus souvent, mais pas toujours. Quelquefois j'ai vu dilatation d'un côté et constriction de l'autre.

» Mais ce qui prouve, plus que toute autre chose, que ces mouvements ne peuvent pas être attribués à une pression exercée par le sang, c'est leur dépendance du système nerveux.

» Ces mouvements des artères de l'oreille dépendent de la partie cervicale de la moelle épinière, et une lésion de cette partie qui ne porte que sur la moitié de la moelle, fait cesser subitement et pour toute la durée de l'expérience ces mouvements dans les artères du côté correspondant, pendant que la dilatation et l'expansion persistent du côté opposé.

» Lorsqu'on coupe les racines motrices, qui partent de la moelle cervicale inférieure (et dans quelques cas aussi la première et la seconde racine motrice dorsale), ces mouvements cessent, et les artères restent immobiles dans un état de dilatation moyenne du côté de la lésion.

» Les nerfs qui excitent ce mouvement rhythmique se rendent vers l'origine par la portion cervicale du grand sympathique. La section de ce nerf au cou arrête les vaisseaux du côté correspondant. Après cette opération, les artères en question sont très-dilatées le premier jour, mais ensuite elles reviennent à un état moyen de dilatation.

» Voilà le premier exemple d'un mouvement rhythmique qui se trouve dans une dépendance si *directe* du centre cérébro-spinal. Et ce qui rend cette dépendance encore plus remarquable, c'est que, comme dans l'iris, les nerfs passent par le grand sympathique, et que ce sont des muscles de la vie organique, des muscles non striés, qui exécutent ce mouvement et qui sont ainsi soumis à la moelle épinière. Il est vrai qu'on a dit que les vésicules lymphatiques des Grenouilles (qui du reste possèdent des muscles striés) sont dans la même dépendance de la moelle épinière; mais j'ai prouvé, dans un autre Mémoire, que ces vésicules continuent encore leurs mouvements longtemps après la section de leurs nerfs ou après la destruction de la moelle.

» Une irritation mécanique des nerfs sensibles de l'oreille ou des racines postérieures correspondantes produit pour quelque temps un prolongement très-considérable de l'expansion des artères de l'oreille, pendant que l'état de contraction devient court et passe très-vite. Par cette prévalence de l'expansion, l'oreille correspondante devient beaucoup plus chaude que celle du côté opposé. Si les nerfs sensibles sont coupés, c'est seulement l'irritation du bout central, et non du bout périphérique, qui agit de cette manière.

» Toute irritation mécanique des oreilles peut agir comme cette irritation des nerfs sensitifs.

» Lorsqu'on comprime avec les doigts, un peu fortement, un point de l'artère centrale de l'oreille, pendant qu'elle est en état contracté, cela agit comme une irritation sensible localisée, et cette partie se dilate plus fortement et plus promptement que le reste de l'artère, et représente ainsi une varicosité passagère remplie de sang. Si l'on comprime avec trop de force ou avec les ongles des doigts, on irrite les fibres circulaires de l'artère, et alors cette partie irritée se contracte davantage et reste en constriction pendant la dilatation du reste de l'artère.

» La circonférence extérieure de l'artère ne change pas sensiblement ni pendant la contraction, ni pendant la dilatation, ce n'est que le canal intérieur qui devient plus mince ou plus large.

» Dans d'autres parties du Lapin et dans les oreilles des autres animaux

que j'ai pu examiner, je n'ai pas pu reconnaître jusqu'à présent un mouvement analogue des artères.

» Je dois ajouter que dans le même Lapin la grandeur de l'expansion et de la constriction varie considérablement. Souvent on trouve qu'après plusieurs expansions faibles il vient toujours une expansion forte. »

M. Vierordt, professeur de physiologie à l'Université de Tubingue, annonce avoir imaginé un petit appareil au moyen duquel les *battements du pouls* sont figurés par une ligne ondée qui donne, en les amplifiant dans un rapport déterminé, les déplacements de l'artère, en même temps qu'elle marque les intervalles entre les pulsations consécutives; la courbe est tracée, par une pointe que le battement de l'artère fait mouvoir de haut en bas, sur une bande de papier couverte de noir de fumée, qui se meut horizontalement et avec une vitesse constante.

M. Vierordt adresse quelques épreuves des tracés ainsi obtenus, et annonce l'intention d'envoyer prochainement, sur ce sujet, un Mémoire qu'il destine au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.

A l'occasion de cette Lettre, M. Flourens rappelle que le moyen employé par M. Vierordt pour les battements de l'artère avait été déjà employé par les physiciens; il l'a été notamment par M. Duhamel, dans ses recherches sur les vibrations d'une corde flexible chargée d'un ou de plusieurs curseurs.

M. Sanson (Alph.), chargé par M. le Ministre de l'Instruction publique d'une mission scientifique pour les régions qui sont aujourd'hui le théâtre de la guerre, se met à la disposition de l'Académie pour les observations qu'elle croirait convenable de lui indiquer dans le domaine des sciences naturelles et médicales, si l'Académie veut bien lui préparer des Instructions, il les recevra par la voie de l'ambassade française à Constantinople.

Une Commission, composée de MM. Serres, Duméril, Élie de Beaumont et Regnault, est invitée à préparer les Instructions demandées.

M. Heurteloup prie l'Académie de vouloir bien compléter la Commission à l'examen de laquelle avait été renvoyé son Mémoire intitulé : *la Lithotripsie sans fragments*.

MM. Velpeau et Rayer remplaceront dans cette Commission MM. Roux et Lallemand.

M. DE LUCA signale une erreur dans la mention qui a été faite aux *Comptes rendus*, de la Lettre par laquelle il annonçait la mort de M. Melloni.

On a indiqué le 7 août comme la date de la mort du célèbre physicien, M. Luca avait donné ce jour comme celui de l'invasion de la maladie. Le décès a eu lieu le 11, ainsi que le disait la Lettre de M. Luca, d'accord sur ce point avec celle de M. le Sécretaire perpétuel de l'Académie de Naples.

M. GAB. JOURDAN demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire sur le bégayement qu'il avait soumis au jugement de l'Académie, et qui n'a pas encore été l'objet d'un Rapport.

M. LEROY D'ÉTIOLLES prie l'Académie de vouloir bien autoriser l'ouverture de neuf paquets cachetés déposés par lui à diverses époques (du 17 octobre 1821 au 17 juin 1844), et ordonner que les pièces contenues sous ces différents plis soient, après qu'il en aura pris copie, conservées dans les archives.

M. Leroy d'Étiolles est autorisé à reprendre ces dépôts; s'il y trouve le sujet de communications à faire publiquement à l'Académie, ces communications seront classées dans les archives à la date de leur nouvelle présentation.

M. ARNAUD, qui avait précédemment adressé un opuscule imprimé sur des *silos aériens*, exprime le désir que l'Académie veuille bien, vu l'importance de toutes les questions qui se rattachent à la conservation des céréales, permettre que son travail soit soumis à l'examen d'une Commission.

L'Académie, en comprenant le Mémoire de M. Arnaud parmi les pièces admises à concourir pour le prix de la *fondation Montyon* (prix concernant les inventions qui peuvent influer d'une manière utile sur la santé publique), a rempli, autant qu'elle le pouvait sans manquer aux règles qu'elle s'est imposées, le vœu exprimé par l'auteur.

M. POULAIN adresse, de Bourbonne-les-Bains, la figure grossie d'un insecte, ou plutôt d'une larve qu'il a observée sur un grain de raisin malade. Cette figure, qui est exécutée avec une certaine adresse de main, mais qui décèle de la part du dessinateur peu d'habitude d'observer des objets d'histoire naturelle, ne peut fournir aucune indication utile.

M. TIEUTAT soumet au jugement de l'Académie un calendrier de son invention et un manuscrit dans lequel il s'occupe des mouvements des

corps célestes, de la cause des marées et d'autres questions concernant la physique du globe. »

MM. Laugier et Mathieu sont invités à prendre connaissance de ces pièces, et à faire savoir à l'Académie si elles sont de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. le Secrétaire perpétuel mentionne, comme faisant partie des pièces de la Correspondance, une Note qui a pour objet le mouvement perpétuel, et dont l'auteur demande à n'être pas nommé, deux circonstances dont chacune suffit pour faire considérer une communication comme non avenue Cette Note avait été adressée à M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics qui en la transmettant à l'Académie n'a pas demandé qu'elle fût l'objet d'un Rapport.

La séance est levé à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 septembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Olivin... *L'Olivine, suivie de quelques remarques sur la formation de la Serpentine; par* M. Th. Scheerer. Brunswick, 1853; broch. in-8°.

Einige... *Quelques remarques sur l'Oligoclase et la famille des Feldspaths en général; par* le même. Brunswick, 1853; broch. in-8°.

Einige... *Quelques remarques sur le Palagonite et le Pechstein; par* le même. Brunswick, 1854; broch. in-8°.

Nachricht... *Compte rendu du Mémoire de* M. le Professeur Scheerer, de Freiberg, *sur les pseudo-morphoses supposées de la Serpentine en Amphibole, en Augite et en Olivine.* (Extrait du n° 7 du *Journal littéraire de Göttingue*, 10 avril 1854.)

Gazette des hôpitaux civils et militaires; n°s 102 à 104; 29, 31 août et 2 septembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 48; 1er septembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 35; 2 septembre 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 35; 2 septembre 1854.

L'Ingénieur. Journal scientifique et administratif; 35e livraison; 1er septembre 1854.

La Presse médicale; n° 35; 2 septembre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 35; 2 septembre 1854.

Le Moniteur des hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 103 à 105; 29, 31 août et 2 septembre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 11 septembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1854; in-4°.

Institut impérial de France. Académie française. Séance publique annuelle du jeudi 24 août 1854, présidée par M. le comte SALVANDY; in-4°.

Principes de l'Agronomie; par M. le comte DE GASPARIN. Paris; 1 vol. in-8°.

Cours spécial sur l'induction, le magnétisme de rotation, le diamagnétisme, et sur les relations entre la force magnétique et les actions moléculaires; par M. CH. MATTEUCCI. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

De la Lithotripsie sans fragments au moyen de deux procédés de l'extraction immédiate, ou de la pulvérisation immédiate des pierres vésicales par les voies naturelles; par M. le baron HEURTELOUP. Paris, 1846; 1 vol. in-8°.

Essai historique sur la théorie des corps simples ou élémentaires, et de leurs divers modes de combinaisons depuis l'origine de la Science jusqu'à l'époque de Lavoisier; par M. J. TROUESSART. Brest, 1854; in-8°.

Histoire et Tactique de la cavalerie; par L. E. NOLAU, capitaine au 15e hussards de l'armée royale anglaise; *traduit de l'anglais, avec Notes; par* M. BONNEAU DU MARTRAY. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Instructions pratiques du maréchal BUGEAUD, duc d'Isly, *pour les troupes en campagne.* Paris, 1854; in-32.

Des Glycérolés médicaux. Deuxième Mémoire sur la Glycérine et ses applications à l'art médical; par MM. CAP *et* GAROT. Paris, 1854; broch. in-8°.

Sucrage des vendanges avec les sucres raffinés de canne, de betterave, etc.; par M. DUBRUNFAUT. Paris, 1854; broch. in-8°.

Note sur la maladie de la vigne; par M. GONTIER. Paris, 1853; in-8°.

Des Maladies lépreuses et de leur traitement; par M. HENRY HARDY. Port-au-Prince (Haïti), 1852; broch. in-8°.

Plan général des Mines de charbon de Ferroñes et de Santo-Firme; levé par

MM. ADRIEN PAILLETTE et RESTITUTO ALVAREZ BUYLLA, *pour servir à l'étude géologique et monographique des couches de houille en Asturies.*

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, Compte rendu mensuel rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, tome IX; n° 7, in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série; tome XLII; septembre 1854; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes, et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série; rédigée pour la Zoologie par M. MILNE EDWARDS, pour la Botanique par MM. AD. BRONGNIART et J. DECAISNE; tome Ier; n° 5; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 10e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la Propriété et de l'Agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO, *publié sous la direction de* M. BARRAL; 4e série; tome II; n° 17; 5 septembre 1854; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; 3e série; tome XXVI; septembre 1854; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VII; n° 34; 10 septembre 1854; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 28 août 1854.)

Page 383, ligne 12, *au lieu de* $\frac{dl}{t}$, *lisez* $\frac{dl}{l}$.

Page 383, ligne 13, *au lieu de* intégrale, *lisez* intégrable.

Page 384, dernière ligne, *au lieu de* 60″,703, *lisez* 60″,712.

Page 386, ligne 32, *au lieu de* Zélande, *lisez* Zemble.

Page 387, ligne 23, *au lieu de* $z = z_1 - (1 - 2nv)$, *lisez* $z = z_1 - (1 - 2n)v$.

Page 441, ligne 20, *au lieu de* M. ARCEOLATI, *lisez* M. ANDREOLETI.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 SEPTEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président annonce dans les termes suivants une nouvelle perte que vient de faire l'Académie :

« Messieurs,

» J'accomplis un douloureux devoir en annonçant à l'Académie la mort de l'illustre doyen de la Section de Botanique, *M. de Mirbel.* Ses funérailles ont eu lieu le 14 septembre dernier. M. Brongniart a dignement exprimé les sentiments de l'Académie. M. Milne Edwards y représentait la Faculté des Sciences; M. Valenciennes, le Muséum d'Histoire naturelle.

» Une cruelle maladie tenait, depuis plusieurs années, M. de Mirbel éloigné de nos séances; mais son souvenir était vivant parmi nous, qui entendions fréquemment citer son nom et ses découvertes par ceux de nos confrères ou des savants étrangers à l'Académie qui cultivent la science aux progrès de laquelle notre vénéré et regretté confrère a concouru pour une grande part. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Note sur les articles relatifs aux réfractions atmosphériques, insérés au dernier numéro du* Compte rendu ; *par* **M. Biot.**

« Lorsqu'une discussion scientifique s'élève dans une Académie telle que la nôtre, et acquiert un développement qui amène plusieurs de ses Membres à y prendre part, en attirant l'intérêt de tous, ce peut être une

excellente occasion de faire concourir au perfectionnement des théories controversées, les connaissances spéciales que chaque individu possède, et qui s'adapteraient à leurs détails avec moins d'entente, par le manque d'une direction commune, si elles y étaient appliquées isolément. Cela peut offrir aussi l'avantage de répandre dans un plus grand nombre d'esprits éminents, des doctrines que leurs études propres ne leur ont pas donné lieu d'approfondir, quoiqu'ils pussent y apporter des améliorations importantes, si on les décidait à y pénétrer. Supposant donc de telles discussions, suivies et soutenues, dans la seule intention de fortifier, d'accroître, la somme des vérités déjà acquises, sans y mêler de misérables sentiments d'aigreur ou d'animosités personnelles, la science ne saurait que gagner à ce qu'elles se produisent; et, dans cet intérêt, commun à nous tous, on doit plutôt souhaiter de les voir naître, et s'entretenir par une émulation active, que s'éteindre et mourir sous le froid accueil d'un silence indifférent.

» Une condition essentielle, et l'on pourrait dire, logiquement nécessaire, pour que cette lutte d'idées soit profitable, c'est que l'on éclaircisse d'abord complétement le terrain sur lequel la discussion repose; qu'on y marque avec précision les limites actuelles du certain et de l'incertain; qu'on le débarrasse des erreurs qui ont pu s'y introduire, et qu'on le soumette à l'investigation commune, ainsi déblayé. Chacun de nous, sans doute, ne pourra remplir cette tâche que dans les bornes de ses vues propres, avec la défiance qu'elles doivent toujours inspirer à ceux qui les croient les plus assurées. Mais cette juste réserve étant admise (et, qui de nous ne doit pas l'admettre, pour lui-même comme pour les autres!), il faut que chacun soit reçu à dire complétement sa pensée sans qu'on s'en offense; à exposer librement ce qu'il croit vrai, ce qu'il croit faux, en accordant à ses contradicteurs la même patience, la même indulgence, dont il aura presque infailliblement besoin, à son tour, pour peu que la controverse se prolonge, et s'étende aux régions de l'inconnu.

» La discussion qui vient de s'élever dans l'Académie sur l'important sujet des réfractions atmosphériques, me paraît s'être assez généralisée pour que la question puisse être maintenant traitée avec utilité devant elle, dans toutes ses parties. D'excellentes vues ont été émises, sur les procédés physiques qu'il faudrait mettre en œuvre, pour perfectionner les observations de ces phénomènes, par une meilleure appréciation des éléments météorologiques qui y concourent, lesquels ont été jusqu'ici abandonnés à des évaluations imparfaites qui ne sont plus en rapport avec les progrès que la science expérimentale a faits de notre temps; état de choses d'autant plus dommageable

à l'astronomie de précision, qu'il apporte journellement dans ses résultats, *des erreurs inconnues*, que l'on ne pourra jamais corriger ultérieurement. Sur ce point, des améliorations essentielles ont été proposées; d'autres, je crois, non moins désirables, qui n'ont été qu'indiquées, pourraient être utilement associées à celles-là. Entrant, autant que je le peux encore, dans ces vœux d'un progrès trop longtemps différé, je demande à l'Académie la permission de lui soumettre, sur l'ensemble et les détails de ce grand problème d'astronomie physique, les idées de perfectionnement qui m'ont été suggérées, par une longue étude des théories qui s'y appliquent, et par une longue expérience personnelle de ses plus minutieuses particularités. Mais, pour que la combinaison de ces idées avec celles qui ont été déjà présentées ici, puisse être fructueusement effectuée, j'ai besoin de définir, par des spécifications précises, les différents ordres de phénomènes auxquels je conçois qu'on devra diversement les appliquer; et ceci exige que j'établisse préalablement la proposition suivante :

» Remonter de la réfraction opérée entre des signaux terrestres, à la réfraction astronomique, par des résultats transportés de la première à la seconde, c'est un mode de déduction, qui, bien que théoriquement admissible, au point de vue mathématique, conduirait à des conséquences vicieuses dans l'application.

» Cette proposition sera l'objet d'une Note, que j'aurai l'honneur de lire à l'Académie dans la séance prochaine. »

ASTRONOMIE — *Remarques de* **M. Faye** *à l'occasion de la Note précédente.*

« Puisque M. Biot annonce qu'il va reprendre ses recherches sur les réfractions atmosphériques, je crois devoir signaler de nouveau à son attention, malgré la dernière phrase de la Note dont nous venons d'entendre la lecture, le fait fondamental que j'ai pris moi-même pour point de départ. Ce fait consiste en ce que les variations périodiques des réfractions ne sont pas toutes accusées par le thermomètre et encore moins par le baromètre placés dans la couche où se trouve l'observateur.

» Voilà ce qu'on ne saurait contester. Or ce fait a toujours été méconnu ou négligé par les auteurs des théories et des Tables de réfraction. Prenons, par exemple, la théorie de Bessel : M. Sawitsch vient de montrer (*Astron. Journal* de M. Gould, n° 74) que la loi hypothétique à laquelle le grand astronome allemand s'est arrêté, donne pour la réfraction terrestre l'expres-

sion suivante, où j'introduis seulement les notations dont je me suis servi :

$$\rho = \frac{0,092.\rho}{[1 + 115 \sin\rho \operatorname{cotang}(z_1 - 0,3.\rho)]^3} \times \frac{b}{0^m,76} \times \frac{1}{[1 + 0,00474\,(t - 20°)]^2}.$$

» Il paraît que cette formule représente assez bien, en moyenne, les réfractions terrestres qui se produisent *à certains instants du jour* (et pendant une certaine saison), aux heures de ce que l'on appelle la réfraction normale; mais il est bien évident qu'elle ne saurait en suivre les variations diurnes, car celles-ci ne dépendent pas exclusivement, comme la formule le suppose, de la marche des instruments météorologiques consultés par l'observateur. Ainsi la loi de Bessel (et on en peut dire autant de celle de Laplace) ne représentera pas davantage les variations diurnes ou annuelles de la réfraction astronomique, à moins que l'on ne fasse varier convenablement les termes qui servent à y spécifier la constitution de l'atmosphère, et, pour cela, il faut emprunter à l'observation la valeur actuelle de ces variables.

» Jusqu'ici rien de plus net. Si donc on laisse de côté, pour le moment, toute discussion relative à la constitution normale de l'atmosphère, la controverse ne pourra porter que sur la manière de déterminer par expérience l'élément variable dont il s'agit. On peut y procéder de deux manières : 1° par des observations du baromètre et du thermomètre faites, au même instant, à différentes hauteurs bien connues d'avance; 2° par la détermination convenable du coefficient de la réfraction terrestre. J'ai indiqué à plusieurs reprises, dans les séances précédentes, les motifs qui m'ont porté à adopter ce dernier moyen, le seul praticable, à mon avis, pour les astronomes (1). Mais là j'ai rencontré une opposition décidée, parce que, dans l'esprit de mes contradicteurs, la réfraction terrestre s'est aussitôt présentée avec un cortége de mirages et d'anomalies énormes.

» Ces appréhensions tomberont devant l'examen des faits journaliers. Il est facile de montrer, en effet, que les réfractions terrestres, convenablement étudiées, ne sont pas des phénomènes capricieux, désordonnés, mais des phénomènes réguliers, en général (2), dont la marche répond fidèlement

(1) A moins qu'il ne s'agisse d'étudier, comme l'a déjà fait M. Biot, la constitution normale de l'atmosphère, c'est-à-dire celle qu'elle affecte pendant les heures moyennes du jour, aux heures où s'effectuent d'ordinaire les voyages en ballon ou sur les montagnes.

(2) Ici je me suis servi des recherches si remarquables de M. le colonel Hossard; j'aurais pu, ou même j'aurais dû invoquer l'opinion formellement exprimée à laquelle ses recherches l'ont conduit sur l'utilité de ce genre de mesures, en supposant qu'on veuille les appliquer à l'étude de la constitution de l'atmosphère et de ses réfractions.

à l'idée d'une certaine atmosphère normale, périodiquement modifiée par des causes constantes, systématiques, auxquelles se mêlent de temps à autre, dans les couches inférieures surtout, des causes accidentelles assez puissantes. L'observation que je propose permettra d'éliminer ces dernières; elle fournira, à tout instant, l'argument des corrections cherchées, et j'ai montré, par un exemple fort simple, de quelle manière le système de ces corrections pourrait être conçu et rendu praticable.

» En définitive, je me crois en droit d'affirmer que M. Biot se trouvera conduit, par ses nouvelles recherches, à des conclusions équivalentes aux miennes; je ne doute pas qu'une fois lancé dans cette voie (1), il ne parvienne enfin à combler le *desideratum* astronomique sur lequel je m'estimerai heureux d'avoir appelé son attention. »

ASTRONOMIE. — *Note sur la formule proposée par* M. Faye *pour calculer les réfractions astronomiques; par* **M. Laugier**.

« La formule que M. Faye a proposée, dans la séance du 28 août, pour calculer les réfractions astronomiques, me paraît sujette à plusieurs objections qui n'ont pas encore été faites : je demande à notre confrère la permission de les développer devant l'Académie.

» I. Si l'on prend la formule de Bradley, non pas avec le coefficient 3,2, qui est un peu faible, mais avec le coefficient 3,77, on peut représenter fort bien les réfractions moyennes jusqu'à la distance de 75 degrés et même au delà; mais, à partir d'une certaine limite, elle donne des erreurs qui vont en croissant jusqu'à l'horizon, et ce n'est qu'en substituant à ce coefficient constant un coefficient variable et diminuant à mesure que la distance zénithale augmente, qu'on pourrait parvenir à les faire disparaître. C'est là ma première objection contre la formule de M. Faye. Son coefficient, qui multiplie la réfraction ρ sous la ligne trigonométrique tangente, reste évidemment constant pour tous les astres observés au même instant à différentes hauteurs méridiennes; et, en supposant, ce que je n'admets pas,

(1) Toutefois je dois signaler ici, une fois encore, le cercle vicieux auquel il faut échapper. Pour contrôler une théorie basée sur une hypothèse relative à la constitution normale de l'atmosphère, on la compare à des réfractions observées loin du zénith. Mais il ne suffit pas d'appliquer à celles-ci les corrections dues au baromètre et au thermomètre : on n'obtiendrait point ainsi les véritables réfractions moyennes, même en prenant, comme l'a fait Laplace, la moyenne de plusieurs mesures discordantes.

que sa formule puisse donner les réfractions moyennes jusqu'à 75 degrés, elle serait en défaut au-dessous de cette limite.

» II. Je remarque ensuite, d'après ce que nous savons des réfractions terrestres, que la valeur de son coefficient croît depuis le coucher du Soleil jusqu'à son lever. Le nombre $n = 0,0665$, trouvé pour les heures moyennes de la journée, ne sera donc pas celui qu'on emploiera quand on voudra calculer des réfractions qui ont lieu pendant la nuit, mais un nombre sans doute beaucoup plus grand. Ce nombre n trouvé par l'observation, et introduit dans la formule $p = \frac{1 - 2n}{4n}$ proposée par M. Faye pour remplacer le coefficient de Bradley, ne donnera plus 3,26 pour la valeur de ce coefficient, mais une valeur plus petite, laquelle, dans des circonstances atmosphériques qui peuvent se présenter la nuit, car elles se sont présentées pendant le jour, pourra être moitié plus petite; il suffirait pour cela que le coefficient de la réfraction terrestre fût de 0,12. On serait donc amené, dans ce cas, à calculer les réfractions moyennes par la formule

$$\rho = 60'',703 \operatorname{tang}(z_1 - 1,63\,\rho),$$

qui serait en erreur de 6 secondes à 80 degrés, ce qui semble dépasser de beaucoup les erreurs possibles des réfractions moyennes à cette distance.

» III. L'expression variable qui doit, suivant M. Faye, être substituée au coefficient constant de Bradley, conduit en outre à une conséquence fort singulière, sur laquelle j'appellerai l'attention des physiciens et des astronomes : l'équation

$$p = \frac{1 - 2n}{4n} \quad \text{donne} \quad dp = -\frac{dn}{4n^2}.$$

Il résulte de là que p variera beaucoup plus rapidement que n, surtout lorsque cette dernière quantité sera petite. Ainsi, plus la réfraction terrestre sera faible, plus ses effets seront à craindre : je veux dire que ses moindres variations produiront alors dans les réfractions astronomiques des oscillations considérables; au contraire, lorsque la réfraction terrestre sera très-forte, son influence totale sera sans doute très-grande, mais elle pourra varier beaucoup, les réfractions astronomiques ne changeront presque pas.

» Supposons, par exemple, que le coefficient de la réfraction terrestre passe de 0,03 à 0,02 : la réfraction moyenne à 80 degrés variera par ce seul fait de 10 secondes; elle ne varierait que de 0'',3 si le coefficient passait de 0,15 à 0,16. Je sais que ces valeurs données à la réfraction terrestre se rencon-

trent exceptionnellement; mais elles ont été observées quelquefois, et mon objection subsiste. J'aurai atteint le but que je me proposais en prenant cet exemple, si je suis parvenu à bien faire comprendre le sens de cet argument. Ainsi, je le répète, d'après la théorie de M. Faye, c'est quand, pour ainsi dire, il n'y a pas de réfraction terrestre, que les plus légères variations détermineront dans les réfractions astronomiques les plus grandes perturbations; au contraire, ces perturbations seront à peine sensibles lorsque la réfraction terrestre sera très-grande.

» IV. J'ai reculé, je l'avoue, devant cette conséquence, et je suis porté à la considérer non pas comme inhérente au phénomène physique des réfractions terrestres, mais seulement à la forme mathématique sous laquelle M. Faye représente son influence. En effet, pour établir sa théorie, il adopte, comme rigoureuse, la formule $\rho = 2nv$ dont on fait usage en géodésie pour calculer les réfractions terrestres : or cette formule, suffisamment approchée pour le calcul des petites corrections qu'on applique aux distances zénithales des objets terrestres, n'est pas mathématiquement rigoureuse : son expression différentielle $d\rho$ ne peut donc être combinée pour servir de base à une théorie, avec une autre valeur de $d\rho$ donnée par la considération de l'angle de contingence sur la trajectoire lumineuse, et la relation $\frac{l}{l_1} = \left(\frac{r}{r_1}\right)^{2n}$ entre les indices de réfractions de deux couches atmosphériques et les rayons de ces couches, obtenue par cette comparaison, ne me paraît pas acceptable. C'est cependant cette relation que M. Faye introduit dans l'équation différentielle de la réfraction, qui lui permet de l'intégrer, et d'obtenir ainsi la formule qu'il propose. Je sais bien que Laplace déduit de la théorie mathématique des réfractions astronomiques une équation de la forme $\rho = 2nv$ pour représenter les effets de la réfraction terrestre, mais c'est après avoir introduit dans son calcul certaines simplifications fondées sur la petite élévation de l'objet par rapport à sa distance. Si l'on veut remonter de la réfraction terrestre aux réfractions astronomiques, on ne peut le faire, suivant moi, qu'en prenant pour la réfraction terrestre son expression mathématique, si tant est qu'on puisse jamais l'obtenir avec une rigueur suffisante. En agissant autrement, on sera toujours conduit à des conséquences plus ou moins entachées d'erreur.

» V. Quant à cette circonstance, qui paraît avoir tant frappé M. Faye, d'avoir retrouvé une équation de même forme que l'équation de Bradley, « sans avoir consulté le ciel, sans avoir eu recours à une seule observation » astronomique, » elle ne prouve absolument rien de ce qu'il veut prou-

ver, et elle paraîtra toute naturelle si l'on remarque qu'il a précisément employé dans son calcul l'équation différentielle ordinaire de la réfraction astronomique, laquelle, étant intégrée, conduit nécessairement à l'équation de Bradley. On peut lire, à ce sujet, une Note fort instructive de l'éditeur de l'ouvrage de Delambre (1), intitulé : *Histoire de l'Astronomie au* XVIIIe *siècle*. On y apprend que les diverses expressions trouvées pour la réfraction astronomique, par Brook Taylor, Bouguer, Simpson, Lagrange, Kramp et Laplace, peuvent toutes être ramenées facilement à la forme simple sous laquelle Bradley l'a représentée le premier.

» En résumé, la formule proposée par M. Faye n'a pas, comme la formule de Bradley, l'avantage de pouvoir servir de formule approchée : elle ne saurait, dans aucun cas, expliquer les incertitudes des réfractions qui ont lieu à de petites hauteurs. »

M. **Mathieu** demande la parole et s'exprime en ces termes :

« M. Faye vient de parler longuement de la réfraction terrestre et de ses capricieuses variations, mais il n'a rien dit pour justifier l'emploi qu'il en fait dans sa formule de la réfraction et pour répondre aux graves objections présentées par M. Laugier.

» M. Mathieu rappelle que dans la dernière séance il disait qu'il ne concevait pas qu'on l'on cherchât à remonter de la réfraction terrestre à la réfraction astronomique, comme le fait M. Faye, mais qu'il comprenait parfaitement le passage de la réfraction astronomique à la réfraction terrestre. Aujourd'hui il ajoute : C'est précisément ce qui a été fait par l'auteur de la *Mécanique céleste*. Comme la réfraction terrestre n'est que la partie de la réfraction astronomique comprise entre l'observateur et le point où la trajectoire lumineuse rencontre l'objet terrestre, il introduit dans la formule différentielle de la réfraction, mise sous une forme convenable, des simplifications qui le conduisent à la relation $\rho = 2nv$ qui donne la somme des réfractions terrestres à l'objet et à l'observateur. Ces réfractions étant sensiblement égales, il en conclut que *la réfraction terrestre pour des objets peu élevés est à fort peu près nv*. Laplace ne considère donc pas son coefficient n comme l'expression complète, rigoureuse, du rapport entre la réfraction terrestre et l'angle au centre v des deux stations. Eh bien, M. Faye déduit de la formule approchée $\rho = 2nv$, une loi de décroissement des indices de réfraction ou des densités des couches

(1) M. Mathieu.

atmosphériques. Cette loi, entachée de l'erreur qui existe dans $\rho = 2nv$, il la porte dans l'expression rigoureuse de la différentielle de la réfraction, et il arrive à la formule

$$\rho = 60'',703 \operatorname{tang}\left(z_1 - \frac{1-2n}{4n}\rho\right).$$

On a remarqué avec raison que l'analyse ne rend que les choses que l'on a mises dans les formules : seulement elle les reproduit sous des formes nouvelles et conduit souvent à des résultats imprévus. M. Faye porte dans la formule des réfractions une loi défectueuse de constitution atmosphérique; il n'est donc pas étonnant qu'il en tire une formule qui conduit aux étranges résultats que M. Laugier a signalés tout à l'heure.

» Il est permis de conclure de cette discussion que la formule de Bradley ne peut pas être employée dans le calcul des réfractions astronomiques avec le coefficient $\frac{1-2n}{4n}$, variable seulement comme l'entend M. Faye. Les observateurs seront donc heureusement dispensés de déterminer chaque jour le coefficient n pour en déduire la correction proposée par M. Faye, et ils pourront encore se contenter des indications du baromètre et du thermomètre pour corriger les réfractions moyennes de nos Tables. »

GÉOLOGIE. — *Note sur l'origine présumée des dolomies; par* M. ÉLIE DE BEAUMONT.

« Le dernier numéro des *Comptes rendus* renferme (p. 492) une Note de M. J. Delanoüe, relative à l'origine présumée des dolomies. Quoique cette Note soit une critique des idées émises à ce sujet par mon illustre et si regrettable ami M. Léopold de Buch et de ce que j'ai essayé moi-même d'y ajouter, il ne m'est pas permis d'y répondre en ce moment, attendu qu'elle est renvoyée à l'examen d'une Commission. Je puis d'autant moins le faire, que j'ai l'honneur de me trouver moi-même au nombre des Commissaires désignés; mais je ne crois pas que ma qualité de Commissaire doive m'interdire de continuer à parler de la dolomie dans mes Cours, ainsi que je le fais depuis vingt ans, et j'espère même que l'Académie voudra bien me permettre de profiter de la circonstance actuelle pour insérer dans les *Comptes rendus* deux points de mon enseignement habituel, que je suis bien aise de consigner par écrit.

» Je n'ai besoin pour chacun d'eux que de quelques lignes.

» 1°. J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie un échantil-

lon recueilli par moi en 1836, près du pont de Moena, dans la vallée de Fassa. Cet échantillon est composé à moitié de mélaphire et à moitié de calcaire gris presque compacte. Il a été détaché de la surface d'un filon de mélaphire qui traverse le calcaire, et il présente le point de contact des deux roches qui sont soudées ensemble. Je l'emploie presque annuellement dans mes Cours à l'École des Mines et au Collége de France, pour montrer que la transformation présumée du calcaire en dolomie ne doit pas être conçue comme l'effet d'un transport de molécule à molécule, dû au contact du mélaphire. M. de Buch ne concevait pas le phénomène de cette manière. Il n'a jamais employé à ce sujet le mot *cémentation*. Mon savant ami, qui a conservé toute sa vie une prédilection particulière pour ses idées sur l'origine de la dolomie, n'aimait pas à les voir défigurer, et il éprouvait toujours un mouvement nerveux involontaire lorsqu'il entendait reproduire (comme cela arrivait souvent) ce mot malencontreux de *cémentation* qui, dans l'acception (peut-être inexacte) qu'on lui donne habituellement, exprime diamétralement le contraire de sa pensée.

» 2°. J'ai l'honneur de mettre également sous les yeux de l'Académie un échantillon de calcaire magnésifère (*magnesian limestone*) que j'ai détaché en 1823 dans les carrières de Building-Hill, près de Sunderland, lors d'un voyage que j'ai fait en Angleterre avec M. Brochant et M. Dufrénoy. Cet échantillon, qui, depuis lors, fait partie des collections de l'École des Mines, y est présenté dans les Cours de géologie chaque fois qu'on parle du *magnesian limestone*. Il présente une série de petites assises très-distinctes, presque aussi minces que des feuilles de papier, et il sert à établir qu'il existe des dolomies qui ont été déposées sous la forme d'un sédiment calcaréo-magnésien à l'état pulvérulent.

» Afin de suppléer, autant qu'il m'est permis de le faire, à la brièveté obligatoire des lignes que je viens de lire, je rappellerai une Note sur la forme la plus ordinaire des objections relatives à l'origine attribuée à la dolomie (1) que j'ai publiée autrefois et dont le contenu n'est pas sans quelques rapports avec le contenu de la dernière Note de M. Delanoüe. »

M. Montagne présente au nom de l'auteur, *M. le Prince Ch. Bonaparte*, un exemplaire d'un Mémoire sur les Oiseaux grands-voiliers de la sous-famille des Lariens.

---

(1) *Annales des Sciences naturelles*, t. XVIII, p. 269 (1829).

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *De la cautérisation cutanée dans les maladies du système osseux; par* M. Bouvier. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Depuis longtemps j'ai été frappé de l'abus que l'on fait de la cautérisation révulsive dans les maladies des os, notamment dans le mal vertébral, la tumeur blanche, la coxalgie.

» Les cas de ce genre forment deux catégories. Dans l'une, les irritations cutanées ne sont ni nécessaires ni même utiles, et le traitement interne presque seul conduit à la guérison. Dans l'autre, quelque symptôme spécial réclame l'emploi de la dérivation ou de l'excitation cutanée. Mais il n'est pas pour cela nécessaire de détruire le derme; il suffit d'agir sur les couches superficielles de la peau, sur les tissus *sus-dermiques*.

» D'une part, la simple douleur de l'électrisation cutanée, la rubéfaction par les liniments irritants ou les sinapismes, les vésicatoires, les ventouses sèches prolongées, la pustulation du tartre stibié, de l'huile de croton, les applications de créosote, d'ammoniaque, etc., peuvent dispenser, plus souvent qu'on ne le croit, d'avoir recours à la cautérisation. En second lieu, quand l'insuffisance de ces moyens indique l'emploi de la cautérisation, on peut substituer à celle que l'on met communément en usage la simple ustion de l'épiderme et du corps muqueux de la peau, comme l'a très-bien indiqué M. Sédillot.

» Je me sers de deux procédés pour produire cette cautérisation épidermique. L'un n'est autre que l'allumette de M. Goudret, dont la flamme est rapidement appliquée ou promenée sur différents points de la peau, où elle produit autant de petits *moxas épidermiques*. L'autre est l'application également instantanée, mais répétée dans plusieurs points, d'un disque métallique monté sur une tige ou un manche, comme un cachet ordinaire, et chauffé à la flamme d'une lampe à alcool. Le stylet de M. Sédillot ou la sonde de femme des trousses peuvent évidemment servir au même usage. L'essentiel, quelque instrument que l'on emploie, est de ne pas trop le chauffer et de ne pas prolonger le contact au point de désorganiser le derme.

» L'intégrité du derme, tel est, en effet, le caractère de cette méthode; c'est ce qui la distingue des cautérisations transcurrentes, ponctuées, qui se pratiquent avec le fer rouge, quelque réduites que soient ses dimensions. De là

dérive la propriété qui lui est particulière, de ne déterminer aucune solution de continuité, aucune inflammation suppuratique.

» J'ai réussi, par cette seule ustion épidermique, à calmer la douleur symptomatique de lésions osseuses, à guérir la paralysie liée au mal vertébral, à procurer la résorption d'abcès ossifluents, aussi bien que par les procédés ordinaires de cautérisation.

» D'après les faits que j'ai observés, cette méthode peut remplacer, dans tous les cas d'affection osseuse, non-seulement le fer rouge, mais encore les cautères calci-potassiques, les moxas, les traînées d'acides concentrés, que l'on prodigue dans le traitement de ces maladies, et qui produisent des plaies larges, profondes, de véritables ulcères, le plus souvent inutiles au but qu'on se propose.

» J'ai été heureux de voir un chirurgien éminent comme M. le professeur Sédillot provoquer à cet égard une réforme que, de mon côté, j'appelais de tous mes vœux. »

OPTIQUE. — *Mémoire sur l'aberration de sphéricité et sur de nouvelles méthodes à employer pour la détruire dans les appareils composés d'un nombre quelconque de surfaces sphériques réfringentes ou réfléchissantes disposées consécutivement sur un même axe central*; *par* **M. Breton** (de Champ).

(Commissaires, MM. Babinet, Chasles.)

« Je considère, dans ce Mémoire, des points rayonnants situés sur une surface de révolution ayant pour axe celui de l'appareil. Parmi les rayons qui, émanés d'un même point, tombent sur la première surface, il en est un qui peut être considéré comme central dans les faisceaux efficaces auxquels est due la formation des images : c'est celui qui passe par le centre de courbure de la première surface. Cette propriété résulte de ce que le rayon de courbure au point de rebroussement d'une caustique quelconque formée par les intersections de rayons partis d'un point de l'axe est toujours nul, ce qui rend très-grand l'angle de contingence en ce point de la caustique.

» Ce rayon central ou *focal* touche en deux points généralement différents les surfaces caustiques formées par les intersections successives des rayons qui l'accompagnent. Ces points ont pour lieu géométrique deux surfaces de révolution autour de l'axe de l'appareil, qui se touchent sur cet axe et s'écartent plus ou moins rapidement l'une de l'autre à mesure qu'on s'éloigne de ce point central. C'est la séparation de ces deux

surfaces qui produit la confusion des images. En faisant en sorte que ces deux surfaces aient la même courbure au point où elles se touchent, on assurera leur coïncidence dans une certaine étendue autour du point de contact, et on peut espérer, par conséquent, que les appareils dans lesquels cette condition sera remplie se distingueront sous le rapport de la netteté des images produites. Tel est le problème que je me suis proposé de résoudre. On voit que les considérations qui m'ont guidé ne sont pas les mêmes qui ont guidé jusqu'à présent les géomètres dans les recherches de ce genre. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Note sur la densité possible du milieu lumineux et sur la puissance mécanique d'un mille cube de lumière solaire; par* **M. W. Thomson.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Regnault.)

« L'existence d'un milieu formant, à travers l'espace, une communication matérielle continue jusqu'aux corps visibles les plus éloignés sert d'hypothèse fondamentale à la théorie des ondulations. Que ce milieu soit (ce qui me semble le plus probable) ou ne soit pas une continuation de notre propre atmosphère, le fait de son existence ne peut être mis en doute quand on songe à la puissance des arguments qui assurent aujourd'hui l'évidence de la théorie ondulatoire, et la recherche de ses propriétés de toute nature devient une étude intéressante au plus haut point. La première question qui se présente naturellement à l'esprit est celle-ci : Quelle est la densité absolue de l'éther lumineux dans une partie quelconque de l'espace? Je ne sache pas qu'on ait fait jusqu'ici aucune tentative pour résoudre ce problème, et, en fait, la science à son état actuel ne fournit point pour cela de données suffisantes. J'ai eu l'idée, néanmoins, qu'on pourrait déterminer une limite inférieure à la densité du milieu lumineux qui remplit les espaces interplanétaires, par la considération de la *puissance mécanique* d'un rayon solaire, telle que je l'ai déduite dans des communications antérieures présentées à la Société royale d'Édimbourg (1), des résultats obtenus par M. Pouillet sur la radiation solaire, et des travaux de Joule sur l'équivalent mécanique de l'unité de chaleur. Ainsi la *puissance vive* de la radia-

(1) *Proceedings R. S. E.*, janvier 1852, ou *Philosophical Magazine*, octobre 1852 : « Sur l'action mécanique des rayons de chaleur ou de lumière ».

tion solaire par seconde et par pied carré à la distance de la Terre au Soleil estimée par M. Pouillet à 0,06 d'une unité thermale centigrade, équivalente à 83 *pieds-livres* (1), est la même que la puissance mécanique d'un rayon solaire qui, dans le milieu lumineux, se propagerait dans un nombre de pieds cubes égal au nombre de pieds linéaires parcourus par la lumière en une seconde. Il suit de là que l'expression de l'énergie totale actuelle et potentielle (2) nécessaire à entretenir le mouvement lumineux dans l'espace d'un pied cube à la distance de la Terre au Soleil, est égale à $\frac{83}{192000 \times 5280}$ ou aux $\frac{819}{10^7}$ d'un pied-livre. La puissance mécanique d'un mille cube de lumière solaire est donc égale à 12 050 pieds-livres, ce qui équivaut, comme travail, à un cheval par tiers de minute. Ce résultat peut donner l'idée de la valeur actuelle de l'énergie mécanique des mouvements lumineux et de leur force dans l'intérieur de notre atmosphère. Pour commencer simplement à illuminer trois milles cubes, il faut développer un travail égal à celui d'un cheval; le même travail se renouvelle sans cesse, aussi longtemps que la lumière traverse cet espace, et se perd par émission jusqu'à ce que l'illumination ait complétement cessé, si la source lumineuse cesse subitement d'agir (3). La matière qui possède cette énergie est le fluide lumineux. Si donc nous connaissions les vitesses du mouvement vibratoire, nous pourrions déterminer la densité de ce milieu, ou réciproquement, si nous connaissions cette densité, nous pourrions déterminer la vitesse moyenne des parties en mouvement. Nous n'avons sur ce point aucune notion précise, mais nous pouvons assigner à cette vitesse une limite supérieure et en déduire une limite inférieure de la quantité de matière par la considération de la nature même du mouvement qui constitue l'onde lumineuse. Il paraît en effet certain que les amplitudes des vibrations qui constituent les rayons de lumière ou de chaleur ne sont que des fractions

---

(1) Ce chiffre est obtenu en multipliant 0,06 par 1390, nombre de pieds-livres qui, d'après M. Joule, répond à l'unité thermale centigrade. L'expression *pied-livre* répond à notre expression *kilogrammètre*.

(2) Ces excellentes expressions ont été introduites par M. Rankine : l'énergie potentielle est l'espèce d'énergie que possèdent des poids élevés à une certaine hauteur ou une certaine masse de poudre à canon; l'énergie actuelle signifie une énergie de mouvement, celle d'un corps grave venant frapper le sol, par exemple, ou d'un boulet qui sort de la bouche du canon.

(3) On trouve de même que 15 000 chevaux par minute sont nécessaires pour produire l'*énergie* qui se développe dans un mille cube de lumière dans le voisinage du Soleil.

très-faibles des longueurs d'onde, et que les vitesses maximum des parties en état de vibration sont très-petites relativement à la vitesse de propagation des ondes.

» Considérons, par exemple, un rayon de lumière polarisée dans un plan; soient v la vitesse maximum du mouvement vibratoire; A l'écartement maximum des deux côtés de la position d'équilibre, et λ la longueur de l'onde. Alors, si V représente la vitesse de propagation de la lumière ou de la chaleur, nous avons

$$\frac{v}{V} = 2\pi\frac{A}{\lambda};$$

et, par conséquent, si A est une petite fraction de λ, v est la même fraction de V (multipliée seulement par 2π). La même relation s'applique à la lumière polarisée circulairement, puisque, pendant que la particule décrit un cercle de rayon A, l'onde se propage à une distance égale à λ. La puissance mécanique totale de la lumière homogène plane polarisée dans un espace infiniment petit contenant des particules qui soient toutes sensiblement à la même période du mouvement vibratoire, est formée uniquement d'énergie potentielle aux instants où les particules, arrivées aux extrémités de leur excursion, ont perdu toute leur vitesse; d'énergie en partie potentielle, en partie actuelle quand elles sont en mouvement pour quitter ou pour regagner la position d'équilibre; d'énergie uniquement actuelle quand elles passent par ces positions : cette quantité est d'ailleurs constante et est par conséquent égale à chaque instant au produit de la moitié de la masse par le carré de la vitesse que possèdent les particules dans le dernier de ces trois cas. Mais la vitesse d'une particule au moment où elle passe par la position d'équilibre, est précisément cette vitesse maximum de vibration que nous avons désignée par v; et par conséquent, si ρ représente la quantité de matière à l'état de vibration dans un espace donné, dans l'unité de volume par exemple, la valeur mécanique totale de l'énergie, tant actuelle que potentielle, qui produit le mouvement dans cet espace à un moment donné, est $\frac{1}{2}\rho v^2$.

» L'énergie mécanique de la lumière polarisée se compose d'ailleurs à chaque instant (ainsi que M. le professeur Stokes me l'a fait voir), pour une moitié, de l'énergie actuelle de la particule qui exécute la rotation, et, pour une autre moitié, de l'énergie potentielle de la distorsion qui se produit dans le milieu lumineux; et par conséquent, v étant la vitesse constante de chaque particule en mouvement, le double de l'expression précédente

donnera la valeur de la puissance mécanique qui répond en ce cas à l'unité de volume dans le mouvement total. Il est clair, d'après cela, que si la lumière est polarisée elliptiquement, la puissance mécanique relative à l'unité de volume doit être comprise entre $\frac{1}{2}\rho v^2$ et ρv^2, si v représente la vitesse maximum des particules en mouvement. Si le mouvement est dû à un certain nombre de séries d'ondes coexistantes à périodes différentes, et polarisées dans le même plan, la puissance mécanique totale sera égale à la somme des puissances mécaniques relatives à chaque série homogène particulière, et la vitesse maximum que puisse atteindre une particule vibrante est la somme de différentes vitesses dues à chacune d'elles. La même remarque s'applique encore à des séries coexistantes d'ondes polarisées circulairement et dont les périodes sont inégales. Il suit de là que la puissance mécanique est certainement moindre que la moitié de la masse multipliée par le carré de la vitesse maximum que puisse atteindre une particule en vertu de la superposition de plusieurs séries d'ondes planes polarisées; et nous pouvons conclure de là que, pour toute espèce de rayons de lumière et de chaleur, sauf le cas d'une série d'ondes homogènes polarisées circulairement, *la puissance mécanique du mouvement en un point donné est moindre que le produit de la masse par le carré de la vitesse maximum que peut atteindre une particule vibrante dans les diverses phases de son déplacement.* De combien est-elle inférieure à ce produit? La radiation de la lumière solaire et de la chaleur est trop complexe pour nous permettre de le dire, parce que nous ne pouvons savoir quel degré la vitesse d'une particule peut atteindre, en vertu de la superposition des divers mouvements qui peuvent se combiner, et peut-être même cette vitesse peut-elle s'élever assez pour devenir comparable à la vitesse de propagation; mais nous pouvons tenir pour certain que le produit de la masse par le carré de la vitesse maximum ordinaire ou de la moyenne d'une série nombreuse de vitesses maximum des particules en mouvement, ne peut pas dépasser d'une manière notable la vraie valeur de la puissance mécanique du mouvement.

» Revenant néanmoins à l'expression que nous avons indiquée pour cette puissance mécanique, dans le cas de la lumière homogène polarisée circulairement, seul cas où les vitesses de toutes les particules soient constantes et égales, nous pouvons définir ainsi la *vitesse moyenne de vibration : elle est telle, que le produit de son carré, par la masse des particules vibrantes, est égal à la puissance mécanique, actuelle et potentielle, du mouvement qui se produit dans la masse en vibration;* et il

résulte d'une manière certaine de tout ce que nous savons de la théorie mécanique des ondulations, que cette vitesse moyenne doit être une très-faible fraction de la vitesse de propagation pour les rayons les plus intenses de chaleur et de lumière propagés suivant les lois connues. J'appelle v cette vitesse, dans le cas de la lumière solaire, à la distance de la Terre au Soleil, W la masse en livres d'un certain volume d'éther lumineux; l'expression de la puissance mécanique du mouvement sera donc, pour cet espace,

$$\frac{W}{g} v^2,$$

g étant le nombre 32,2 relatif à la gravité. Nous avons d'ailleurs déduit plus haut de l'expérience la valeur $\frac{83}{V}$ pour la puissance mécanique (en pieds-livres) d'un pied cube de lumière solaire; la masse W (en livres) d'un pied cube d'éther sera donc donnée par l'équation

$$W = \frac{32,3 \times 83}{v^2 V}.$$

» Si nous posons $v = \frac{1}{n} V$, il vient

$$W = \frac{32,2 \times 83}{V^3} \times n^2 = \frac{32,2 \times 83}{(192000 \times 5280)^3} \times n^2 = \frac{n^2}{3899 \times 10^{29}}.$$

La masse en livres d'un mille cube est donc

$$\frac{32,2 \times 83}{(192000)^3} \times n^2 = \frac{n^2}{2649 \times 10^9}.$$

Il est absolument impossible de fixer une limite bien définie du rapport de v à V; mais il paraît peu probable que ce rapport puisse dépasser, par exemple, $\frac{1}{50}$, pour aucune espèce de lumière qui ait suivi les lois jusqu'ici observées. Nous pouvons donc conclure que, probablement, un pied cube du médium lumineux dans la partie de l'espace que parcourt la Terre, ne contient pas moins de $\frac{1}{1560 \times 10^{17}}$ livre de matière, et un mille cube pas moins de $\frac{1}{1060 \times 10^6}$ livre.

» Si la vitesse de vibration moyenne de la lumière dans l'intérieur d'une sphère concentrique au Soleil et arrivant jusqu'à la Terre, était égale à la vitesse qui entraîne cette planète (supposition pour laquelle on peut demander

toute tolérance, puisque cette vitesse est égale à $\frac{1}{10170}$ de celle de la vitesse de propagation de la lumière) toute la masse du médium lumineux contenu dans cet espace serait égale à $\frac{1}{300000}$ de la masse terrestre, puisque la puissance mécanique de la lumière dans l'intérieur de cette sphère, puissance telle, que la radiation se fait du Soleil à la Terre en huit minutes, est environ égale à $\frac{1}{15000}$ de la force vive de la Terre en mouvement. La vitesse moyenne de vibration est peut-être beaucoup plus considérable que celle que nous avons admise dans ce dernier cas; la masse du médium peut donc être beaucoup moindre, mais certainement elle n'est pas incomparablement moindre, pas 100 000 fois moindre par exemple. D'un autre côté, il est bon de remarquer que l'estimation précédente fait voir que ce que nous savons de la puissance mécanique de la lumière, rend absolument improbable toute opinion qui accorderait au médium lumineux remplissant les espaces interplanétaires (ou les espaces qui entourent le Soleil et dont les dimensions linéaires sont comparables avec celles des orbites planétaires) une valeur qui ne fût pas très-faible relativement à la masse même des planètes.

» Il est aussi digne de remarque que le médium lumineux est incomparablement plus dense que ne serait notre atmosphère prolongée dans les espaces interplanétaires suivant la loi de Boyle, la Terre demeurant en repos dans un espace soumis à une température constante, avec une atmosphère dont la densité à la surface fût égale à celle qu'on y observe actuellement. Ainsi, la masse d'air répondant à un pied cube à une distance très-grande (c'est-à-dire à une distance de la Terre égale à plusieurs centaines de fois son rayon) serait dans cette hypothèse égale à $\frac{1^{\text{liv}}}{442 \times 10^{345}}$, tandis que l'estimation précédente nous donnerait en réalité $\frac{1^{\text{liv}}}{1560 \times 10^{17}}$ pour la masse de matière contenue dans un pied cube de l'espace traversé par la Terre.

» Ou encore : nous avons vu qu'une sphère qui contiendrait l'orbite terrestre, ne peut pas contenir une masse d'éther lumineux inférieure à celle de 5×10^{16} pieds cubes d'air à la surface de la Terre (cette masse d'air est égale aux $\frac{1}{100000} \times \frac{1}{30000}$ de la masse terrestre). Cependant, d'après la loi de Boyle, un pied cube d'air, ramené à la pression qui existerait à 5000 milles de la Terre, la température étant uniforme, et le mouvement de la Terre étant supposé n'exercer aucune influence, occuperait un espace sphérique égal à 300 millions millions millions millions millions millions millions fois une sphère dont le rayon serait égal au diamètre de l'orbite de Neptune. »

CHIMIE. — *Préparation de l'aluminium; par* **M. H. Sainte-Claire Deville.**

(Commission précédemment nommée.)

« La Note que j'ai eu l'honneur de lire devant l'Académie des Sciences, dans sa séance du 14 août, est le résultat d'un travail commencé cet hiver et terminé depuis quelques mois. Le désir de montrer, à l'appui de mes assertions, des échantillons intéressants par leur volume a seul retardé la publication de mes procédés. Déjà au mois de mars dernier j'annonçais à l'Académie que j'étais arrivé à produire l'aluminium sans le secours des réducteurs alcalins, et j'ai fait voir une lame de ce métal ainsi obtenu. A cette époque, MM. Thenard, Boussingault, Pelouze, Peligot, plus tard MM. de la Rive, Regnault et d'autres personnes bien connues dans la science, me faisaient l'honneur d'assister dans mon laboratoire à des expériences dont, j'espère, ils n'ont pas perdu le souvenir. J'ai eu l'avantage, au printemps dernier, de mettre sous les yeux de M. Liebig une petite masse métallique de 5 à 6 grammes réduite par la pile, procédé dont je ne faisais mystère à personne. Dans le courant de cet été, M. Dumas, dans un discours qui a été imprimé, annonçait à la Société d'Encouragement que j'étais parvenu à obtenir l'aluminium par la pile. Enfin, M. Balard à la Sorbonne, M. Fremy à l'École Polytechnique, ont répété devant le public mes expériences et les ont publiées dans tous leurs détails.

» L'Académie voudra bien me pardonner ces explications que je lui dois à cause d'une circonstance que je ne connaissais pas à l'époque de ma lecture et que j'apprends loin de Paris. Quelques jours avant la séance du 14 août, M. Bunsen publiait, dans les *Annales* de Poggendorff, un procédé à peu près semblable à l'un des miens. Ce procédé en diffère même si peu, que bien des personnes, ignorant et les faits qui précèdent et l'impossibilité dans laquelle je me trouvais alors de connaître le Mémoire de M. Bunsen, pourraient m'accuser de n'en avoir pas fait mention.

» Pour moi, je ne puis qu'être très-heureux d'avoir pu résoudre le problème que je m'étais proposé par les moyens qu'a adoptés un homme aussi haut placé que M. Bunsen dans l'estime de tous les hommes de science. »

PHYSIQUE. — *Résultats de plusieurs expériences faites pendant la dernière quinzaine du mois d'août sur les lignes télégraphiques aboutissant à Toulouse; par* **MM. Burnouf** *et* **Guillemin.**

(Renvoi à l'examen de la double Commission nommée pour la précédente communication des mêmes auteurs et pour celle de MM. Gounelle et Fizeau.)

« L'expérience principale a été répétée sur les lignes de Toulouse à Bordeaux et de Toulouse à Carcassonne : la longueur des deux fils réunis est, pour la première, de 566 kilomètres; pour la deuxième, de 204 kilomètres (pour Foix, 164 kilomètres). La perte sur la ligne de Bordeaux était assez grande, mais uniforme; elle était faible sur la ligne de Carcassonne. Cependant la vitesse constatée a été à peu près la même, environ 180 kilomètres par seconde.

» Nous avons observé que l'aiguille se rapprochait beaucoup du zéro pour la ligne de Carcassonne, et que l'induction était faible; mais ici les fils ne sont très-rapprochés que dans une rue, sur une longueur de 300 à 400 mètres, et s'écartent au sortir de la ville; sur la ligne de Foix, au contraire, les deux fils sortent de la ville par de longs faubourgs et sont très-rapprochés sur une longueur de 3 à 4 kilomètres.

» Dans l'expérience de l'induction, nous avons supprimé les communications avec la terre et nous les avons remplacées par le fil de Carcassonne, dont l'isolement a été bien constaté; le fil de Foix a été induit comme dans la première expérience; la déviation a été de 14 degrés avec une pile de vingt-cinq éléments (Bunsen).

» Nous avons fait avec la ligne de Foix une expérience qui paraît indiquer que deux courants allant en sens contraire dans le même fil se meuvent avec la même vitesse que s'ils étaient seuls. Les deux fils étant réunis à Foix, deux piles de huit éléments et de même force ont été mises par leurs pôles de même nom en communication avec les deux extrémités du fil, les deux autres pôles plongeant séparément dans la terre; le galvanomètre a été placé à l'une des extrémités du fil entre l'une des piles et l'appareil. En contact permanent, les deux courants s'annulaient; mais pendant la rotation, l'aiguille était déviée, et la déviation augmentait jusqu'à vingt et un tours par seconde; ensuite elle diminuait pour des vitesses de rotation plus grandes; quand on supprimait totalement la décharge, l'aiguille restait sensiblement au zéro.

» On peut donner une explication très-simple de l'existence de ce

maximum à une vitesse de rotation de vingt et un tours par seconde : l'un des courants agit sur l'aiguille au sortir de la pile, l'autre après avoir parcouru le fil ; or, à mesure qu'on réduit la durée des courants, l'action de ce dernier courant neutralise l'autre de moins en moins, et cette action cesse d'exister quand la durée du contact ne suffit plus au parcours entier du fil.

» Dans la dernière séance de l'Académie, M. Gounelle a produit une réclamation de priorité en expliquant comment notre expérience n'est qu'une modification de celle qu'il a faite avec M. Fizeau en 1850. Avant d'entreprendre nos recherches, nous avons lu avec attention la Note très-brève insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 15 avril 1850 : leur expérience nous a paru complétement différente de la nôtre.

» En effet, MM. Fizeau et Gounelle emploient un galvanomètre différentiel qui est traversé par des courants de sens contraire pour des vitesses de rotation quelconques, et l'aiguille est déviée tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

» Dans notre expérience, un galvanomètre différentiel garderait constamment le zéro. Nous employons un galvanomètre à un seul fil, les courants marchent toujours dans la même direction, la déviation de l'aiguille ne change jamais de sens, et, au moment où nous mesurons la vitesse du courant, l'électricité cesse d'arriver au galvanomètre.

» Dans l'expérience de MM. Fizeau et Gounelle, la décharge du fil télégraphique passe constamment par le galvanomètre; dans la nôtre, au contraire, un des points les plus essentiels consiste à ramener le fil à l'état naturel après chaque contact avec la pile, et, comme nous l'avons dit, toutes les fois que la décharge traverse le galvanomètre, l'aiguille garde une position constante et invariable.

» MM. Fizeau et Gounelle devraient expliquer comment des courants qui traversent en sens opposé les deux fils d'un galvanomètre différentiel peuvent mesurer la vitesse de l'électricité. Quant à nous, notre idée fondamentale est, nous le pensons, suffisamment exposée dans la première partie de notre communication. Nous le répétons, quand la décharge est complète et l'induction nulle, nous n'avons pas deux périodes : l'aiguille divisée pour de faibles vitesses de rotation cesse de l'être pour la vitesse qui mesure la durée de la transmission du courant, et garde le zéro quand la rotation devient plus rapide.

» Notre expérience diffère, comme on le voit, totalement par l'idée fondamentale de celle de MM. Fizeau et Gounelle, et la différence entre les résultats obtenus est également très-grande. Quoique l'emploi d'un

interrupteur d'un fil et d'un galvanomètre semble au premier abord établir quelque analogie entre les deux expériences, M. Gounelle ne prétend certainement pas réclamer la priorité pour toutes les expériences dans lesquelles interviennent ces instruments, dont aucun n'est de son invention.

» Nous aurons l'honneur de soumettre prochainement au jugement de l'Académie un Mémoire contenant tous les détails des expériences et les dessins des appareils. »

PHYSIOLOGIE. — *Expérience pour déterminer l'action des fluorures sur l'économie animale; par* **M. E. Maumené.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Regnault.)

« Malgré tous les efforts tentés jusqu'ici pour déterminer la véritable origine du goître, on peut le dire, aucun résultat instructif n'est obtenu. L'expérience n'a rien expliqué, la théorie pas davantage. Cette dernière est représentée par deux systèmes différents : l'un attribue le goître à l'action spéciale et non définie d'une substance unique, tantôt nuisible, comme la magnésie, tantôt absente et n'exerçant plus son influence préservatrice, comme l'iode. L'autre système fait dépendre cette affection d'un ensemble de causes plus ou moins nombreuses et surtout plus ou moins locales.

» Dans l'état actuel on ne peut prononcer; cependant il faut peut être accorder la préférence au premier système, lorsqu'on voit le goître se développer si rapidement par l'action de certaines eaux. On sait que des jeunes gens se donnent le goître en deux ou trois mois pour échapper à la conscription; on a vu plusieurs familles successivement atteintes du goître aussitôt qu'elles venaient occuper des habitations placées sur certains cours d'eau; les animaux eux-mêmes devenaient promptement goîtreux dans ces conditions. Si ces faits sont bien constatés, ils me paraissent d'une grande valeur contre la théorie des influences multiples, et ils donnent aussi le plus fort argument contre la théorie de l'iode; mais ils conduisent en outre à regarder le goître comme un effet direct de l'action des substances tenues en dissolution dans l'eau.

» Pour résoudre cette question, la meilleure marche à suivre est, je crois, d'essayer sur les animaux l'influence des sels dont la présence a été constatée dans quelques eaux, et dont on est loin de connaître toute l'action hygiénique.

» Au premier rang des matières suspectes on doit placer les fluorures : l'analyse n'a pas indiqué ces corps dans les eaux des pays à goître; mais ce

n'est pas faire injure aux chimistes qui ont examiné ces eaux que de supposer l'omission du fluor dans leurs recherches. Il n'est pas impossible ainsi d'attribuer aux fluorures une part d'action, au moins dans l'hygiène des goîtreux. En tout cas, leur étude peut être utile au point de vue toxicologique. Voici le résultat donné par l'expérience :

» Une petite chienne a été soumise au régime suivant : Tous les jours je saupoudrais sa pâtée de fluorure de calcium naturel bien pulvérisé : 5 milligrammes d'abord, puis 10, 15, jusqu'à 50. Les premiers jours, l'animal vomit une ou deux minutes après l'ingestion ; un peu plus tard, il ne vomit que par intervalles et longtemps après avoir mangé. Craignant l'influence mécanique des bords aigus du fluorure solide, je préparai du fluorure de sodium en une dissolution titrée dont j'employais chaque jour une ou plusieurs pipettes. Je commençai par 20 milligrammes, et j'élevai la dose peu à peu jusqu'à 120 milligrammes. L'animal montrait un peu d'hésitation lors des premières épreuves, parce que le liquide mêlé aux aliments ne se trouvait pas suffisamment déguisé ; mais, au bout de quelques jours, je versai le fluorure dans du café au lait : depuis ce moment, le sel fut absorbé sans la moindre difficulté et avec la même avidité que si le café eût été parfaitement pur. Pendant plus de quatre mois la chienne avala près de 10 grammes de fluorure de sodium ; elle parut n'éprouver aucune gêne, aucun abattement, elle sembla même s'en porter mieux. Dans les derniers jours, on vit distinctement apparaître un gonflement général du cou, une sorte de collier ou bourrelet qui était assez marqué pour attirer l'attention des personnes étrangères.

» L'expérience fut interrompue, bien à regret, par la disparition de la chienne dont je fus plusieurs mois sans nouvelles. Le gonflement n'a pas disparu : dans ce moment même, au bout de trois ans, il existe sans doute encore, mais la chienne est devenue massive et la saillie du cou n'est plus distincte.

» Ce gonflement est-il un goître ? Je suis porté à le croire, tout en indiquant ces faits avec réserve. Il ne m'a pas été possible de donner suite à cette première épreuve, et je crois devoir la publier sans plus attendre. »

M. Maumené adresse en outre une Note qui se rattache à ses recherches sur les eaux de la ville et de l'arrondissement de Reims.

Dans ce travail, auquel l'Académie accorda en 1851 le prix de Statistique, l'auteur avait traité quelques questions que MM. Boutron et Boudet ont aussi abordées dans un Mémoire lu récemment à l'Académie de

Médecine (action de l'eau sur le savon, théorie des bicarbonates, etc.). La discussion de ce travail forme l'objet de la nouvelle Note de M. Maumené, étant à certains égards une réfutation des opinions soutenues par les deux chimistes que nous venons de nommer, et à certains égards une réclamation de priorité.

L'Académie, n'ayant point été appelée à se prononcer sur le travail de MM. Boutron et Boudet, doit se borner à mentionner la réclamation de M. Maumené.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la maladie de la vigne et son traitement.* (Extrait d'une Note de **M. Roboüam.**)

(Commission des maladies des plantes usuelles.)

« Cette année, chez moi, le fléau a paru seulement le 18 juillet, et pendant près d'un mois il n'a envahi que quelques ceps; mais, à partir du 16 août jusqu'à ce jour, par le temps chaud et sec qui a régné constamment, ses progrès ont été incessants et des plus violents.... J'ai opposé au fléau divers moyens : le soufrage, le brossage, l'eau de chaux chaude, etc. Tous ces moyens ont donné de bons résultats quand ils ont été convenablement employés et en temps opportun; mais, excepté l'eau de chaux chaude, il a fallu y revenir plusieurs fois. Pour la culture en grand, c'est là un inconvénient capital, parce qu'il augmente considérablement les frais.

» Le couchage des sarments fructifères sur la terre ne coûtant rien, et pouvant être, dans l'immense majorité des cas, facilement employé, a été le sujet principal de mes expériences. Cette année, comme les années précédentes, je l'ai pratiqué sur une assez vaste échelle pour porter un jugement fondé et positif sur son efficacité. Le simple couchage des sarments sur la terre a toujours suffi pour préserver quand il a été pratiqué à temps; plus le raisin a été près du sol, plus l'effet a été certain. Dans les cas les plus graves, aidé de l'engazonnement ou simplement d'un peu de terre répandue sur les sarments, il a ramené à la santé des grappes que tous les autres moyens n'avaient pu guérir. On trouve des branches qui sont saines dans tout l'espace où elles rampent sur la terre, et malades au point où elles la quittent; on voit de même des grappes dont une partie plongeant dans l'herbe fait le contraste le plus grand par sa fraîcheur avec la partie qui se trouve librement à l'air, etc. »

M. **Avenier de Lagrée** adresse un nouveau Supplément à ses précédentes communications.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Lance** envoie d'Adreschs (Var) le modèle et la description d'un appareil dont il propose de munir les ouvriers qui ont à exécuter des travaux sous l'eau.

M. Séguier est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. G. **Jarman**, dans une Lettre datée de Bolton-Saint-Bury (Angleterre), annonce être en possession d'un moyen de traitement très-efficace contre le choléra. Il offre de venir en France faire l'essai de son remède, dont il pense que le Gouvernement serait disposé à acheter le secret, si l'expérience en avait constaté la bonté.

Tant que l'auteur n'aura pas fait connaître son remède, l'Académie ne pourra s'en occuper.

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** présente au nom de l'auteur, *M. Chasseriau,* une Notice biographique sur *M. Beautemps-Beaupré.*

M. le Secrétaire perpétuel transmettra à M. Chasseriau les remercîments de l'Académie pour cet hommage rendu à un savant dont elle vénère la mémoire.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur de nouveaux radicaux organiques renfermant de l'arsenic; par* **MM. A. Cahours** *et* **A. Riche.**

« En terminant la Note relative au stanméthyle que nous avons eu l'honneur de soumettre à l'Académie dans la séance du 6 juin 1853, nous avons annoncé qu'en faisant agir de l'arsenic libre sur les iodures de méthyle et d'éthyle, il se formait des combinaisons renfermant du carbone, de l'hydrogène, de l'arsenic et de l'iode, et qu'en remplaçant l'arsenic libre par l'arséniure de potassium, il se produisait une forte élévation de température, en même temps qu'il passait à la distillation des corps d'une odeur arsenicale nauséabonde. M. Landolt ayant récemment publié des recherches relatives à l'action de l'iodure d'éthyle sur l'arséniure de sodium, nous ne reviendrons pas sur ce sujet, les résultats que nous avons obtenus étant

entièrement d'accord avec ceux de ce chimiste : nous ne nous occuperons dans cette Note que de l'étude des composés qui résultent de l'action réciproque de l'iodure de méthyle et de l'arséniure de sodium.

» Lorsqu'on laisse tomber de l'iodure de méthyle par petites portions dans un petit ballon rempli d'acide carbonique et dans le fond duquel on a introduit de l'arséniure de sodium en poudre, il se produit un dégagement de chaleur considérable : en répétant les additions d'iodure de méthyle jusqu'à ce que la dernière ne produise plus d'élévation de température sensible, et soumettant le mélange à la distillation dans un courant d'acide carbonique, on obtient quatre produits, savoir : de l'iodure de méthyle inaltéré, une matière blanche cristallisée et un liquide pesant composé de deux produits distincts. Ce liquide, qu'on n'obtient qu'en faible proportion, même en opérant sur une centaine de grammes de matière, est un mélange de deux produits dont l'un, bouillant à la température de 120 degrés environ, correspond au stibméthyle et à l'alcali phosphoré de M. Paul Thenard ; le second, bouillant à la température de 165 à 170 degrés, jouit de toutes les propriétés du cacodyle, dont il possède en outre la composition. La matière cristallisée constitue l'iodure d'un radical analogue au stibméthylium ; cette combinaison se forme en quantité considérable dans cette réaction, dont elle constitue le produit principal.

» Une dissolution saturée de cette substance dans l'iodure de méthyle s'en sépare sous la forme de magnifiques tables douées d'un grand éclat ; ce composé, soumis à l'analyse, nous a fourni les résultats suivants :

» 0gr,408 de matière employée ont donné 0,166 d'eau et 0,273 d'acide carbonique : ce qui donne 4,59 d'hydrogène et 18,53 de carbone pour 100 de matière et conduit à la formule

$$(C^2H^3)^4 As, I.$$

» En effet, on a

C^8	48	18,32
H^{12}	12	4,57
As	76	29,01
I	126	48,10
	262	100,00

» Bouillie avec de l'oxyde d'argent récemment précipité, cette substance se décompose en fournissant une liqueur fortement alcaline, qui donne par l'évaporation dans le vide des lames cristallines très-déliquescentes qui constituent l'hydrate de l'oxyde du radical arsenméthylium : la dissolution

de l'iodure d'arsenméthylium donne par double décomposition, avec l'azotate et le sulfate d'argent, de l'iodure de ce métal et du nitrate ou du sulfate d'oxyde d'arsenméthylium. Ces composés, qui sont très-solubles et fortement déliquescents, se séparent, par l'évaporation de leurs dissolutions dans le vide, sous la forme de beaux cristaux; ces composés donnent à l'analyse des nombres qui correspondent aux formules

$$AzO^5, (C^2H^3)^4 AsO,$$
$$SO^3, (C^2H^3)^4 AsO.$$

» Si nous comparons la formule de l'iodure d'arsenméthylium avec celle de l'iodure de cacodyle, nous voyons que la première ne diffère de la seconde que par 2 équivalents de méthyle en plus. Si nous considérons en outre que dans la réaction de l'iodure de méthyle sur l'arséniure de sodium, il ne se forme qu'une très-faible quantité de cacodyle, tandis qu'il se produit une proportion considérable d'arsenméthylium, il devient probable que ce dernier doit prendre naissance par l'action de l'iodure de méthyle sur le cacodyle. Pour vérifier cette assertion, nous avons introduit dans un tube du cacodyle et de l'iodure de méthyle. A peine les liqueurs sont-elles en contact, qu'une réaction violente s'établit, et on obtient une masse de cristaux d'un blanc jaunâtre, imprégnés d'une matière huileuse de même couleur. Les cristaux, débarrassés de l'huile par l'égouttage et l'expression entre des doubles de papier buvard, se dissolvent dans l'iodure de méthyle additionné d'alcool, et s'en séparent sous forme de belles tables incolores identiques aux cristaux qui se forment dans l'action réciproque de l'arséniure de sodium et de l'iodure de méthyle. Soumis à l'analyse, ces cristaux nous ont donné les résultats suivants :

» $0^{gr},529$ de matière employée ont donné 0,221 d'eau et 0,286 d'acide carbonique : ce qui donne 4,64 d'hydrogène et 18,17 de charbon pour 100 et conduit naturellement à la formule

$$(C^2H^3)^4 As, I.$$

» Ces nombres démontrent d'une manière évidente l'identité de cette matière avec celle que nous avons obtenue avec l'iodure de méthyle et l'arséniure de sodium. La dissolution de ces cristaux, décomposée par l'oxyde, l'azotate, le sulfate d'argent, nous a fourni des combinaisons que l'analyse nous a fait reconnaître être tout à fait identiques à celles obtenues plus haut. La liqueur huileuse, jaunâtre, étant traitée par l'eau, puis séchée

dans le vide, bout vers 160 degrés; soumise à l'analyse, elle nous a fourni les résultats suivants :

» $0^{gr},422$ de matière employée ont donné 0,113 d'eau et 0,168 d'acide carbonique : ce qui donne 2,9 d'hydrogène et 10,85 d'eau.

» Ces nombres coïncident avec la formule $C^4 H^6 As, I$, qui n'est autre chose que celle de l'iodure de cacodyle. Cette réaction peut s'expliquer par l'équation suivante :

$$2(C^2 H^3 I) + 2(C^4 H^6 As) = (C^2 H^3)^4 As, I + C^4 H^6 As I.$$

Le bromure de méthyle réagit énergiquement sur le cacodyle et donne pareillement une belle matière cristallisée, très-déliquescente, qui constitue le bromure d'arsenméthylium et un liquide d'une odeur repoussante, qui est le bromure de cacodyle.

» Si l'on remplace l'iodure de méthyle par l'iodure d'éthyle, il ne se produit rien au moment où l'on mélange les matières; mais si l'on abandonne le mélange à lui-même, il dépose graduellement de magnifiques cristaux très-abondants, qui constituent l'iodure d'un nouveau radical renfermant deux molécules de méthyle et deux molécules d'éthyle unies à une molécule d'arsenic. Ce radical, que nous désignerons sous le nom d'arsenméthyléthylium, correspond, comme on le voit, à l'arsenméthylium, dans lequel deux molécules de méthyle sont remplacées par deux molécules d'éthyle : il se forme dans cette réaction une huile qui, comme la précédente, bout vers 160 degrés, et possède comme elle la composition de l'iodure de cacodyle. En effet,

$$2(C^4 A^5 I) + 2(C^4 H^6 As) = (C^2 H^3)^2 (C^4 H^5)^2 As, I + C^4 H^6 As I.$$

La dissolution de ces cristaux, étant traitée par l'oxyde d'argent, donne une liqueur très-alcaline qui laisse déposer, par l'évaporation, des écailles cristallines très-déliquescentes et qui constituent l'oxyde d'arsenméthyléthylium

$$(C^2 H^3)^2 (C^4 H^5)^2 As, O.$$

» La dissolution de cet iodure donne pareillement, avec l'azotate et le sulfate d'argent, de l'iodure de ce métal ainsi qu'un azotate et un sulfate bien cristallisés, mais très-déliquescents, dont la composition est représentée par

$$Az O^5, (C^2 H^3)^2 (C^4 H^5)^2 As O,$$
$$SO^3, (C^2 H^3)^2 (C^4 H^5)^2 As O.$$

» Le bromure d'éthyle réagit un peu plus lentement que l'iodure sur le cacodyle, et donne comme lui du bromure d'arsenméthyléthylium et du bromure de cacodyle.

» L'éther chlorhydrique se mêle très-bien avec le cacodyle ; ce liquide, placé dans un tube scellé à la lampe avec le cacodyle, ne paraît pas réagir sur lui à la température ordinaire, au bout de quelques jours au moins : mais qu'on vienne à chauffer ce tube à 180 ou 200 degrés, il se sépare bientôt une huile qui gagne le fond du tube, dont la proportion va augmentant graduellement, et qui tient dans sa masse de longues aiguilles incolores. Si on la distille en ne recueillant que la première moitié, il se forme par le refroidissement de la seconde une quantité plus considérable des cristaux précédents, qui, très-déliquescents, constituent le chlorure d'arsenméthyléthylium

$$(C^2 H^3)^2 (C^4 H^5)^2 \text{As Cl}.$$

» Une dissolution de bichlorure de platine versée dans la dissolution aqueuse de ce chlorure donne un précipité jaune qui se dissout à la température de l'ébullition d'un mélange à parties égales d'eau et d'alcool, et se dépose par le refroidissement en belles aiguilles rouge-orangé.

» Le bichlorure de mercure donne, avec cet iodure, un composé cristallin incolore qui se présente sous la forme de petites aiguilles blanches satinées, et le chlorure d'or de petites aiguilles jaune d'or.

» Le liquide qui, dans la préparation de chlorure d'arsenméthyléthylium, a passé à la distillation, bout vers 105 degrés; il possède exactement et les propriétés et la composition du chlorure de cacodyle.

» Le sulfure d'éthyle réagit pareillement sur le cacodyle, mais seulement à chaud et fort lentement, et donne du sulfure d'arsenméthyléthylium cristallisant dans une huile jaunâtre qui n'est autre que le sulfure de cacodyle.

» L'iodure d'amyle chauffé avec le cacodyle ne réagit sur lui qu'au bout de deux à trois jours, à une température d'environ 180 degrés, et il donne naissance à des cristaux très-brillants nacrés et en larges tables très-minces, nageant dans un liquide huileux bouillant vers 160 degrés.

» Ces cristaux, bien séchés dans le vide, constituent l'iodure d'arsenméthylamylium

$$(C^2 H^3)^2 (C^{10} H^{11})^2 \text{As, I}.$$

» L'huile présente toutes les propriétés de l'iodure de cacodyle.

» Ce nouvel iodure donne, comme les précédents, avec l'oxyde, l'azo-

tate, le sulfate d'argent, de l'iodure de ce métal et l'oxyde, le sulfate, l'azotate d'arsenméthylamylium, dont la composition est exprimée par les formules

$$(C^2H^3)^2(C^{10}H^{11})^2As, O,$$
$$(C^2H^3)^2(C^{10}H^{11})^2As, O, SO,$$
$$(C^2H^3)^2(C^{10}H^{11})As, O, AzO^5.$$

» Lorsqu'on chauffe de l'iodure de méthyle avec de l'arsenic métallique à une température d'environ 200 degrés, celui-ci disparaît, et on obtient une grande quantité de cristaux rouge-orangé qui se représentent sous la forme de larges tables mouillées par un liquide brunâtre; séchés entre des papiers, ils donnent les résultats suivants :

» $0^{gr},402$ de matière employée ont fourni à l'analyse $0^{gr},072$ d'eau et $0^{gr},098$ d'acide carbonique : ce qui donne 1,98 d'hydrogène et 6,65 de carbone pour 100.

» Ces nombres conduisent à la formule $(C^2H^3)^4As, I, AsI^3$, qui fait de ce composé une combinaison d'iodure d'arsenic et d'iodure d'arsenméthylium. Si l'on soumet ces cristaux à la distillation, ils se détruisent en donnant une huile, douée d'une odeur pénétrante, qui excite le larmoiement et qui est une mélange de plusieurs substances : la moins volatile, qui bout vers 170 degrés, possède la composition de l'iodure de cacodyle : si on la distille avec de l'amalgame de zinc, elle donne un liquide incolore, d'une forte odeur arsenicale, s'enflammant à l'air et doué de toutes les propriétés du cacodyle. La partie la plus volatile, qui ne nous a pas donné d'analyses suffisamment concordantes, laisse déposer de longues aiguilles blanches d'une grande beauté, isomères de l'iodure de cacodyle.

» L'iodure d'éthyle chauffé avec de l'arsenic donne, comme l'iodure de méthyle, de magnifiques tables rouges dont la composition est analogue à celle des cristaux fournis par ce dernier, et conduisent à une formule analogue

$$(C^4H^5)^4AsI, AsI^3.$$

» Soumis à la distillation, ces cristaux se décomposent en donnant naissance à un liquide qui commence à bouillir vers 160 degrés et dont les dernières portions passent à 300 degrés environ; en soumettant de nouveau ce produit à la distillation, on en recueille une assez forte proportion entre 180 et 190 degrés. Soumis à l'analyse, ce composé donne des nombres qui conduisent à la formule

$$(C^4H^5)^3AsI^2.$$

Distillé avec de l'amalgame de zinc, on obtient un liquide et de beaux cristaux; le liquide, qui possède une odeur insupportable d'hydrogène arsénié, bout à 140 degrés, et sa composition peut se représenter par la formule

$$(C^4 H^5)^3 As;$$

c'est, comme on voit, l'arsentriéthyle de M. Landolt.

» Les cristaux se dissolvent dans l'alcool et s'en séparent par l'évaporation sous la forme de longues aiguilles soyeuses : ce composé possède exactement la composition de l'iodure d'arsentriéthyle.

» Entre 228 et 232 degrés, il passe une quantité assez considérable d'un liquide doué d'une odeur insupportable, qui fournit à l'analyse des nombres conduisant à la formule

$$(C^4 H^5)^2 As I.$$

Ce composé, distillé avec l'amalgame de zinc, donne un liquide bouillant vers 200 degrés, qui possède la composition de l'arsendiéthyle ou cacodyle éthylique de M. Landolt. La dissolution alcoolique de ce composé, traitée par le nitrate et le sulfate d'argent, donne de l'iodure d'argent et des nitrate et sulfate bien cristallisés représentés par les formules

$$Az O^5 (C^4 H^5)^2 As O,\ HO,$$
$$SO^3 (C^4 H^5)^2 As O,\ HO.$$

» En résumé, nous voyons que les iodures de méthyle et d'éthyle, en réagissant à 200 degrés sur l'arsenic, donnent des produits nettement cristallisés qu'on peut considérer comme des combinaisons d'iodure d'arsenic et d'iodure d'arsenméthylium ou d'arsenéthylium. Soumis à la distillation, ces composés se détruisent en donnant :

» Dans le premier cas, de l'iodure d'arsendiméthyle ou de *cacodyle*, et probablement de l'iodure d'arsentriméthyle;

» Dans le deuxième cas, de l'iodure d'arsendiéthyle et de l'iodure d'arsentriéthyle.

» Quand on remplace l'arsenic par l'arséniure de potassium ou de sodium, ces iodures disparaissent pour faire place à leurs radicaux : il se produit en outre des iodures d'arsenméthylium et d'arsenéthylium. L'iodure d'amyle donne, dans ce cas, des résultats analogues.

» Dans ces réactions, nous avons mis hors de doute la véritable constitution du cacodyle, et nous avons fait voir que par sa réaction sur les chlorures, bromures, iodures, sulfures de méthyle et d'éthyle, il donne nais-

sance à des chlorures, bromures, iodures, sulfures de nouveaux radicaux qui fournissent une série de sels dont nous avons l'honneur de mettre quelques échantillons sous les yeux de l'Académie, et à l'étude complète desquels nous nous livrons en ce moment. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les propriétés optiques des corps transparents soumis à l'action du magnétisme* (deuxième partie); *par* **M. Verdet.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la suite d'un travail dont je lui ai soumis la première partie, il y a quelques mois (1).

» Dans mes premières expériences, je me suis occupé de mesurer la rotation du plan de polarisation d'un rayon de lumière qui traverse une substance transparente monoréfringente, dans une direction parallèle à la direction de l'action magnétique, et je crois avoir démontré que cette rotation est proportionnelle à la grandeur de l'action magnétique. Dans mon nouveau travail, j'ai considéré les phénomènes qui ont lieu lorsque la direction du rayon lumineux fait un angle quelconque avec la direction de l'action magnétique, et je suis encore arrivé à des lois d'une grande simplicité.

» Dans cette nouvelle série de recherches, j'ai dû renoncer à me servir des appareils le plus généralement usités, qui ne permettent de donner au rayon lumineux qu'une seule direction, la direction même de l'action magnétique. J'ai dû recourir à la disposition expérimentale dont M. Faraday avait primitivement fait usage, et qui consiste à faire passer le rayon lumineux un peu au-dessus du plan des bases d'un électro-aimant ordinaire en fer à cheval. Il est clair que l'on peut ainsi donner à l'axe de la substance transparente et au rayon lumineux telle direction que l'on voudra par rapport au plan de symétrie de l'électro-aimant et conséquemment par rapport à la direction de l'action magnétique; mais il n'est pas moins évident que, pour la rigueur des expériences, il importe que l'action magnétique soit constante en grandeur et en direction dans tout l'espace qu'occupe la substance transparente. Cette condition n'est pas satisfaite lorsqu'on emploie les électro-aimants cylindriques qui se trouvent dans les cabinets de physique; on y satisfait aisément en fixant au-dessus des bases de ces électro-aimants deux fortes armatures en fer doux, présentant en regard l'un de l'autre deux bords rectilignes et parallèles d'une assez grande étendue. Dans mon appareil, ces deux bords rectilignes avaient 16 centi-

(1) Séance du 29 mars 1854.

mètres de longueur et étaient séparés par un intervalle de 8 centimètres ; je me suis assuré, par les moyens indiqués dans mon précédent Mémoire, que l'action optique et l'action magnétique étaient sensiblement constantes dans toute l'étendue du rectangle dont ces deux bords rectilignes seraient les bases, ainsi qu'un peu au-dessus et un peu au-dessous.

» Le rayon lumineux, réfléchi horizontalement par un héliostat et polarisé par un prisme biréfringent, conservait une direction invariable; il arrivait normalement sur la substance transparente, qui gardait aussi constamment la même position. L'électro-aimant seul était mobile et tournait autour d'un axe vertical passant à peu près par le centre de la substance transparente. Au commencement de chaque série d'observations, le plan de symétrie de l'électro-aimant était parallèle au rayon lumineux ; on le faisait ensuite tourner d'un angle quelconque, mais, afin de corriger les erreurs qui auraient pu tenir à un défaut de symétrie dans l'ajustement de l'appareil, on répétait chaque observation deux fois, en faisant tourner successivement l'électro-aimant d'un même angle à droite et à gauche de sa position primitive.

» Les résultats des expériences peuvent, ainsi que je l'ai annoncé plus haut, se formuler d'une manière très-simple. Quelle que soit la direction du rayon lumineux par rapport à la direction de l'action magnétique, le phénomène optique observé n'est jamais qu'une rotation du plan de polarisation, et cette rotation est proportionnelle au cosinus de l'angle compris entre les deux directions dont il s'agit, proportionnelle par conséquent à la composante de l'action magnétique parallèle au rayon de lumière. J'ai vérifié cette loi sur les substances étudiées dans mon précédent Mémoire, le verre pesant, le flint ordinaire et le sulfure de carbone, et j'ai étendu mes expériences jusqu'à des angles de 80 degrés, compris entre la direction du rayon lumineux et celle de l'action magnétique. »

M. **Straus-Durckheim** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son Mémoire sur une *machine pour tailler, suivant les courbes voulues, les lentilles des instruments d'optique*.

(Renvoi à la Commission nommée, Commission qui se composait de MM. Arago, Babinet et Regnault, et à laquelle sont adjoints, pour la compléter, MM. Pouillet et Séguier.)

M. Caillat demande et obtient l'autorisation de reprendre deux Mémoires sur l'*emploi du plâtre en agriculture*, Mémoires qu'il avait précédemment présentés, et sur lesquels il n'a pas été fait de Rapport. Il est également autorisé à reprendre une série d'*observations météorologiques* présentées par lui à une époque antérieure.

M. Heurteloup annonce avoir opéré avec succès, par l'extraction immédiate, les deux calculeux qu'il avait mentionnés dans sa précédente communication.

M. Godard prie l'Académie de vouloir bien lui indiquer la voie à suivre pour obtenir son jugement sur une invention qu'il a faite concernant la production de l'alcool.

Si M. Godard décrit son invention dans un Mémoire suffisamment détaillé, ce Mémoire sera soumis à l'examen d'une Commission.

M. Brachet adresse des remarques relatives à une communication récente de *M. Beaufils*, sur un moyen de faire monter et descendre à volonté les aérostats, sans perte de gaz et sans perte de lest.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 11 septembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 25e livraison; 5 septembre 1854; in-8°.

Nouveau Journal des Connaissances utiles, sous la direction de M. Joseph Garnier; 2e année; n° 5; 10 septembre 1854; in-8°.

La proprietà... *La Propriété foncière et les populations agricoles en Lombardie. Étude économique; par* M. Stefano Jacini. Milan, 1854; 1 vol. in-8°.

Sulla... *De la présence du fer dans l'hématine et de son absence dans le pus; par* M. C.-L. Peyrani. Turin, 1854; broch. in-12.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. VII, n° 5; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* vol. XIV, n° 8; 9 juin 1854; in-8°.

Report... *Rapport de la 23e assemblée de l'Association britannique pour l'avancement des Sciences*. Londres, 1854; in-8°.

Adress... *Adresse présentée à la réunion annuelle de la Société Géologique de Londres, par* son Président, M. ÉDOUARD FORBES. Londres, 1854; broch. in-8°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société Géologique de Londres;* vol. X, partie 3, n° 39; in-8°.

Sitzungs berichte .. *Comptes rendus des séances de l'Académie impériale des Sciences de Vienne (Classe des Sciences mathématiques);* vol. XI, 5e partie; vol. XII, 1re partie; in-8°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut impérial et royal Géologique d'Autriche;* 4e année; 3e trimestre 1853; in-4°.

Tafeln... *Tables pour la Description de l'exposition polygraphique de l'Imprimerie impériale et royale d'Autriche, à Vienne; par* M. ALOIS AUER. Vienne, 1853; broch. in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* juin 1854; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 916.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 105 à 107; 5, 7 et 9 septembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 36; 9 septembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 49; 8 septembre 1854.

L'Abeille médicale; n° 25; 5 septembre 1854.

La Lumière. Revue de la photographie; 4e année; n° 36; 9 septembre 1854.

La Presse médicale; n° 36; 9 septembre 1854.

L'Athenœum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 36; 9 septembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 106 à 108; 5, 7 et 9 septembre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 septembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1854; n° 11; in-4°.

Institut impérial de France. Académie française. Discours de M. PATIN,

prononcé aux funérailles de M. Ancelot, *le samedi* 9 *septembre* 1854; 1 feuille in-4°.

Mémoire sur les Oiseaux grands-voiliers de la sous-famille des Lariens; par S. A. le Prince C.-L. BONAPARTE; broch. in-8°.

Énumération des plantes vasculaires des environs de Montbéliard; par M. CH. CONTEJEAN. Besançon, 1854; in-8°.

Traité d'Organogénie végétale comparée; par M. J. PAYER; 5e livraison; in-8°.

Examen critique et comparatif des théories dualistiques et unitaires de la chimie; par M. LÉOPOLD MICÉ. Bordeaux, 1854; in-8°.

Observations sur les métamorphoses et l'organisation de la Trichoda lynceus; *par* M. JULES HAIME. Paris, 1853; broch. in-8°.

Mémoire sur le Cérianthe (Cerianthus membranaceus); *par* le même; broch. in-8°.

Recherches sur les glandes des paupières et de la pituitaire; par M. PH.-C. SAPPEY; broch. in-8°.

Deuxième Mémoire sur la Rhizotaxie; par M. D. CLOS; broch. in-8°.

Observation de hernie traumatique du poumon, guérie sans opération sanglante; par M. GUSTAVE DUFOUR. Paris, 1854; broch. in-8°.

Notice sur M. Beautemps-Beaupré; *par* M. FRÉDÉRIC CHASSÉRIAU. Paris, 1854; broch. in-8°.

Comparaison entre la valeur des cocons de la grosse race de vers à soie de Provence et des cocons de la race acclimatée et améliorée depuis dix ans, par un système de sélection, etc.; par M. F.-E. GUÉRIN-MÉNEVILLE; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Description du genre Hypoconcha, *nouveaux Crabes, faux Bernards l'Hermite, qui protégent leur corps avec la moitié d'une coquille bivalve; par* le même; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Note sur la théorie des résidus quadratiques; par M. ANGELO GENOCCHI; broch. in-4°.

Démonstration élémentaire d'une formule logarithmique de M. Binet; *par* le même; *suivie d'un Rapport de* M. SCHAAR *sur cette démonstration;* $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Sur une propriété des nombres. (Extrait d'une Lettre du même à M. QUÉTELET.) $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Sur quelques particularités des formules d'analyse mathématique. (Lettre du même au même). $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Sur l'emploi de l'infini dans les Mathématiques; par M. J. M.; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 SEPTEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Nouvelle détermination de la différence de longitude entre les Observatoires de Paris et de Greenwich; par* **M. Airy**, Directeur de l'Observatoire royal de Greenwich, et **M. Le Verrier**, Directeur de l'Observatoire impérial de Paris.

« La recherche de la différence de longitude entre deux lieux du globe repose, comme on le sait, sur celle de la différence des temps que l'on compte dans les deux stations à un moment donné, celui par exemple où l'on observe un même signal en ces deux stations. Lorsqu'on fait ainsi usage de signaux, l'opération se divise en deux parties distinctes, celle de la détermination de l'état des pendules et celle de l'observation des signaux. Disons, dès à présent, que nous avons fait usage de signaux transmis par le télégraphe électrique.

» La détermination de l'heure et l'observation des signaux sont sujettes à des erreurs de plus d'un genre, et qui pourraient vicier le résultat qu'on se propose d'obtenir, si l'on ne prenait soin de les éliminer ou de les apprécier de manière à pouvoir en tenir compte. Nous allons rappeler, en peu de mots, en quoi consistent ces erreurs, et indiquer comment on a conduit l'opération pour se mettre à l'abri de leur influence. Le soin avec lequel ont été

éliminées toutes les erreurs constantes est sans doute ce qui distingue la détermination actuelle de celles qui l'ont précédée.

» Lorsqu'on détermine l'heure d'un lieu par l'observation des passages des étoiles à la lunette méridienne, une grave difficulté provient des erreurs personnelles des observateurs, erreurs qui peuvent produire des discordances s'élevant jusqu'à une seconde de temps entre les déterminations de l'heure d'un même lieu, faites par divers astronomes. Les déterminations de longitudes dans lesquelles on ne s'est point mis à l'abri de cette cause d'incertitude, doivent nécessairement inspirer peu de confiance. On peut échapper à cet inconvénient, en calculant la longitude au moyen de deux séries d'opérations entre lesquelles on fait l'échange des observateurs.

» S'il était nécessaire que l'on connût l'instant précis auquel un signal électrique est donné par l'une des stations, on pourrait éprouver quelques difficultés à le fixer avec précision : on évite cet embarras en donnant le signal à un instant quelconque, et en le faisant observer de la même manière dans les deux stations. Dans le cas où il existerait une différence entre les observateurs, relativement à la constatation de l'heure des signaux, cette différence disparaîtrait du résultat final par l'échange des observateurs.

» Un retard peut aussi provenir de la durée nécessaire pour la transmission du courant électrique, et l'on a plus de raison de le craindre lorsque le courant doit traverser une grande étendue d'eau. On échappe à l'incertitude qui en pourrait résulter, en faisant partir les signaux successivement de l'une et de l'autre station. Cette disposition permet, en outre, de mesurer le retard en question. On pourra même, pour plus de sécurité, varier convenablement le sens physique du courant.

» Enfin on eût pu craindre quelque erreur provenant tant de l'inertie des appareils que du changement d'intensité du courant. Après avoir reconnu, par des expériences directes, que les appareils qui vont être décrits n'étaient pas sujets à cet inconvénient, on a jugé inutile de les échanger entre les stations.

» Ces explications générales étant données, on comprendra mieux le sens de la convention intervenue entre les deux observatoires, et dont nous allons rappeler quelques-unes des principales dispositions.

» L'appareil à signaux observé dans chaque station était une simple aiguille recevant l'action directe d'un courant électrique. On s'attachait à observer le commencement sensible du mouvement de l'aiguille.

» Chaque observatoire disposait d'une pile électrique composée d'un grand nombre d'éléments. On pouvait, à volonté, *renverser le sens du courant* qu'on envoyait à l'autre observatoire : ce courant, d'ailleurs, traversait toujours les appareils des deux stations.

» L'appareil dont on se servait pour donner les signaux était placé dans une autre salle que l'aiguille, afin que l'astronome qui observait celle-ci ne pût ni voir ni entendre la personne qui donnait les signaux.

» Les signaux ont été envoyés par groupes, dont le nombre et l'instant approché étaient indiqués télégraphiquement quelques moments à l'avance; cette disposition ayant pour but de ménager l'attention de l'observateur, et de lui éviter une fatigue préjudiciable à l'exactitude des observations. Chaque groupe comprenait 10 signaux environ, donnés de dix à quinze secondes d'intervalle.

» Les observations des signaux ont duré une heure chaque jour. L'heure a été divisée en quatre quarts d'heure. Dans le premier et le troisième quart d'heure, les signaux étaient donnés par l'une des stations; dans le deuxième et le quatrième, par l'autre station. On avait le soin, dans chaque station, de renverser le sens du courant dans la seconde série de signaux.

» Pour faciliter l'élimination des erreurs personnelles par l'échange des observateurs, ces observateurs ont été chargés d'observer les passages des étoiles et les signaux électriques.

» L'état des pendules a été, dans les deux stations, fixé précisément à l'aide des mêmes données astronomiques; ou bien on n'a fait usage que des mêmes étoiles, auquel cas leurs positions absolues n'ont aucune importance; ou bien, si l'on a fait usage d'étoiles dont quelques-unes pouvaient n'avoir point été observées dans l'une des deux stations, on ne l'a fait qu'à l'égard des étoiles dites *fondamentales*, et dont les positions relatives sont connues avec la dernière précision. Il a été convenu qu'on calculerait séparément les résultats fournis par les deux méthodes.

» Tout en estimant que dans le cas où le temps se prêterait convenablement aux observations astronomiques, il suffirait peut-être de continuer les signaux pendant trois jours, pour chacune des deux positions relatives des observateurs, il avait été convenu que les observations seraient continuées toutes les nuits, jusqu'à ce que l'un et l'autre observatoire eussent fait connaître qu'ils regardaient l'opération comme terminée.

» En conséquence de ces conventions, M. Dunkin, assistant de l'Observatoire de Greenwich, s'étant rendu à Paris, et M. Faye, astronome de l'Ob-

servatoire de Paris, s'étant rendu à Greenwich, les observations de la première série ont pu commencer dans la soirée du 26 mai dernier. Elles n'ont pas été favorisées par l'état de l'atmosphère : les nuages ont souvent entravé les observations astronomiques, et la tempête a quelquefois empêché la transmission des signaux électriques. On a dû, en conséquence, prolonger cette première série d'observations jusqu'au 4 juin.

» Si l'on s'astreint à n'employer que les jours d'observations dans lesquels un nombre suffisant d'étoiles communes ont été observées dans les deux stations, quatre jours seulement peuvent être mis à profit, pendant lesquels il a été échangé 563 signaux télégraphiques utilement observés.

» Si, au contraire, on fait usage de toutes les fondamentales indifféremment, on a cinq jours d'observations et 708 signaux utiles.

» La moitié de ces signaux est partie de Greenwich, l'autre de Paris.

» Ajoutons qu'on peut, pour déterminer le retard provenant de la transmission du courant électrique, faire usage de signaux envoyés dans les jours où il n'a pas été fait d'observations astronomiques. Ces signaux sont au nombre de 252.

» Les observations de la deuxième série ont commencé le 12 juin, et ont été faites, à Greenwich par M. Dunkin, à Paris par M. Faye. Contrariées, comme les premières, par l'état de l'atmosphère, elles ont été continuées jusqu'au 24 juin. Sept jours d'observations ont pu être utilisés, soit qu'on n'employât que les étoiles communes, soit qu'on eût recours à toutes les fondamentales indistinctement : 995 signaux ont été utilement échangés.

» L'ensemble de toutes ces données ayant été discuté séparément, à Greenwich et à Paris, on est arrivé aux conclusions suivantes, dans lesquelles nous distinguerons, par les lettres A et B, les résultats obtenus : 1° en faisant usage de toutes les fondamentales indistinctement; 2° en employant seulement les étoiles observées le même jour dans les deux observatoires.

RÉSULTATS OBTENUS A GREENWICH.

	DATES.	NOMBRE de signaux.	DIFF. DE LONGITUDE A.	DIFF. DE LONGITUDE B.
1re SÉRIE.	1854. Mai 27	146	9^{m}.20^{s},40	9^{m}.20^{s},38
	29	146	20,59	20,56
	31	147	20,54	20,56
	Juin 3	145	20,45	»
	4	124	20,49	20,53
	Moyennes.......		9.20,49	9.20,51
2e SÉRIE.	Juin 12	132	9.20,77	9.20,76
	13	132	20,79	20,77
	17	140	20,77	20,75
	18	137	20,69	20,73
	20	148	20,74	20,75
	22	155	20,79	20,74
	24	151	20,84	20,84
	Moyennes.......		9.20,77	9.20,76
	Longitude conclue..		9.20,63	9.20,63

RÉSULTATS OBTENUS A PARIS.

	DATES.	NOMBRE de signaux.	DIFF. DE LONGITUDE A.	DIFF. DE LONGITUDE B.
1re SÉRIE.	1854. Mai 27	145	9^{m}.20^{s},38	9^{m}.20^{s},36
	29	145	20,58	20,55
	31	147	20,54	20,56
	Juin 3	145	20,44	»
	4	125	20,49	20,53
	Moyennes.......		9.20,49	9.20,50
2e SÉRIE.	Juin 12	130	9.20,79	9.20,76
	13	133	20,78	20,76
	17	140	20,77	20,75
	18	137	20,69	20,73
	20	150	20,75	20,76
	22	154	20,80	20,74
	24	151	20,84	20,84
	Moyennes.......		9.20,77	9.20,76
	Longitude conclue..		9.20,63	9.20,63

» Si l'on veut rapporter la position de l'Observatoire de Greenwich à l'ancienne méridienne de France, il faudra retrancher du résultat précédent la quantité $0^{s},12$ qui représente la distance entre cette méridienne et la situation actuelle de la lunette méridienne de l'Observatoire de Paris. On aura ainsi : $9^{m}20^{s},51$.

» Le temps de la transmission du courant électrique a été trouvé, en moyenne, de $0^{s},086$ à Greenwich, et de $0^{s},079$ à Paris.

» Nous ne ferons sur ces nombres que deux remarques :

» 1°. La différence de longitude $9^{m}\ 20^{s},63$, ainsi trouvée entre Paris et Greenwich, diffère de près d'une seconde de temps de celle déduite de l'observation des signaux de feu, en 1825;

» 2°. La durée $0^{s},08$ du temps nécessaire à la transmission du courant électrique n'est sans doute si considérable qu'à cause de la disposition du câble au travers duquel le courant traverse la mer.

» Nous publierons prochainement tous les détails de cette opération dans un Mémoire spécial. »

« Après cette communication, M. Le Verrier présente les remarques suivantes : premièrement, sur l'opération actuelle en ce qui concerne l'Observatoire de Paris; secondement, sur les opérations antérieurement exécutées pour arriver à la connaissance de la différence de longitude entre Paris et Greenwich.

» Lorsque, en 1850, on donna à nos télégraphes électriques la première extension importante, la Commission de l'Assemblée législative, dont je fus le Rapporteur, ajouta plusieurs lignes au projet du Gouvernement, et entre autres la ligne de Dunkerque, sur laquelle elle s'exprimait en ces termes : « La ligne de Dunkerque présente, en dehors des intérêts généraux que » nous avons exposés, un intérêt scientifique. Dunkerque se trouve sous le » méridien de Paris, et renferme l'une des stations extrêmes de la grande » triangulation qui a servi à la mesure du méridien de France. Or la propa- » gation instantanée du fluide électrique donnant un moyen de déterminer » les longitudes avec précision, il sera utile, dès que cette ligne sera ache- » vée, de comparer la détermination que le télégraphe électrique fournira » pour la longitude de Dunkerque, aux valeurs qui ont été obtenues, soit » par la triangulation, soit par des observations directes. »

» Bientôt après, la *ligne sous-marine* qui relie Douvres à Calais ayant été construite, on conçut naturellement la pensée de mettre cette ligne à profit pour déterminer la différence de longitude entre Greenwich et Paris, et ce fut dans ce but qu'on posa, il y a déjà plusieurs années, sur la demande de mon illustre prédécesseur, M. Arago, un fil entre l'Administration des télégraphes et l'Observatoire, ainsi que les fils et appareils de communication intérieure.

» C'est dans cet état que j'ai trouvé la question.

» Avant tout, il me parut nécessaire d'étudier complétement la valeur réelle des appareils télégraphiques à employer et surtout les conditions dans lesquelles se trouvait l'instrument des passages destiné à donner l'heure de Paris, cette détermination de l'heure ayant toujours été la partie faible des mesures antérieures. Je me bornerai, afin d'abréger, à donner comme exemple de ce qui a été fait, le nivellement de l'axe de la lunette méridienne, nivellement dont la précision a une si haute importance dans la question actuelle.

» Le niveau dont on se servait alors ne reposait pas sur les parties frottantes des tourillons, mais bien sur leur prolongement en dehors des coussinets; en sorte que l'opération du nivellement n'avait de valeur qu'autant qu'on supposait que cette partie extérieure des tourillons était

le prolongement géométrique de la partie intérieure. Or, en supposant que par son extrême habileté l'artiste fût parvenu à réaliser cette condition dans l'origine (ce que rien n'établit, *et, au contraire*), pouvait-on raisonnablement espérer qu'il en devait être encore de même aujourd'hui, après que, pendant dix-huit ans, la partie frottante et la partie extérieure des tourillons ont été soumises à des causes d'altération et d'usure si diverses?

» Non assurément; et, loin de là, nous avions des raisons de croire le contraire. En effet, on n'obtenait pas la même inclinaison de l'axe lorsqu'on faisait varier la hauteur de la lunette, fait qui accusait nécessairement, ou bien un défaut réel dans la construction de la partie frottante de cet axe, ou bien un défaut dans la partie sur laquelle reposait le niveau. En outre, une étude de la forme des tourillons, faite avec notre habile artiste M. Brunner, accusait un défaut de circularité dans l'une des parties sur laquelle on posait le niveau.

» Il n'était pas possible de commencer, dans de telles conditions, une opération qui demandait qu'on ne laissât pas de prise à des objections auxquelles on n'aurait pu répondre.

» Deux voies s'offraient pour sortir d'embarras : ou bien on laisserait de côté le niveau, et l'on ferait usage de la réflexion de l'image du réticule de la lunette sur un bain de mercure; ou bien on construirait un nouveau niveau dont les points d'appui seraient sur la partie frottante des tourillons.

» J'aurais assurément préféré le premier parti, qui, lorsqu'on peut l'employer, permet d'obtenir l'inclinaison de l'axe rapidement et à tout instant, et qui offre l'avantage de ne donner lieu à aucune opération particulière sur l'instrument lui-même; mais une difficulté insurmontable s'est présentée. Cette difficulté ne résidait pas dans l'embarras, pour l'observateur, de monter au haut d'une assez grande lunette placée dans une position verticale, encore bien qu'il soit difficile d'installer, après coup, les appareils nécessaires; mais bien dans l'impossibilité d'obtenir un bain de mercure suffisamment stable à tous les instants de la journée. Très-malheureusement les piliers des instruments méridiens sont solidaires du reste de l'édifice. Leurs fondations ont été poussées, il est vrai, jusqu'au fond des catacombes, mais les puits dans lesquels ils ont été construits ont ensuite été complétement comblés, et, de plus, la partie supérieure des piliers est, dans toute son étendue, encastrée dans les pieds-droits des voûtes qui portent l'observateur et l'édifice; en sorte qu'on ne saurait imaginer

une disposition plus propre à transmettre aux piliers les vibrations du sol environnant; et que, si cette disposition est évitée avec le plus grand soin, même dans les observatoires établis en pleine campagne, il eût été, à plus forte raison, à désirer qu'on ne l'eût pas rencontrée dans la partie récemment construite d'un observatoire placé dans une grande ville.

» Quoi qu'il en soit, et bien que je doive changer un tel état de choses, (je rendrai compte ultérieurement de ce qui a déjà été fait à l'égard du pilier du cercle de Gambey), dans la crainte de retarder trop la mesure de la longitude, j'ai dû me déterminer pour le second parti, savoir : un niveau reposant sur la partie frottante des tourillons. Les difficultés de la construction de ce niveau à adapter sur un instrument où il n'avait pas été tenu compte de la condition que nous voulions remplir ont été heureusement surmontées par M. Brunner, qui nous a construit un excellent appareil d'une grande fixité et d'une grande précision.

» Or, d'une étude très-soignée de l'axe de la lunette méridienne faite au moyen de ce niveau, il est résulté :

» 1°. Que la différence entre les résultats obtenus par des nivellements faits dans des positions diverses de la lunette a immédiatement disparu, et qu'ainsi cette différence tenait bien au mode vicieux de la disposition qui consistait à faire reposer le niveau sur les prolongements des tourillons;

» 2°. Qu'il existe entre les diamètres des deux tourillons une légère différence que nous avons déterminée, et dont il est utile de tenir compte quand on veut avoir l'heure absolue;

» 3°. Que l'axe de la lunette méridienne est loin d'avoir la stabilité désirable, et qu'indépendamment d'une variation annuelle, dont l'amplitude est fort considérable, l'inclinaison présente, dans une certaine condition de température, une variation diurne très-notable et qu'on ne peut négliger dans des opérations délicates.

» Cette variation diurne, qui a été insensible pendant la première série des observations faites avec Greenwich, s'est au contraire manifestée pendant la seconde série. Hâtons-nous d'ajouter que le résultat de la longitude n'en a été nullement affecté, attendu le soin qu'on a eu de déterminer très-fréquemment la situation de l'axe, comme la valeur des autres erreurs instrumentales.

» Tandis qu'autrefois les déterminations des erreurs instrumentales ne se faisaient que d'une manière irrégulière et qu'on a pu rester des mois entiers sans déterminer l'inclinaison de l'axe, et plus d'une demi-année sans s'occuper de la collimation de l'instrument, les erreurs instrumentales, après avoir

été l'objet de la même étude que le niveau, sont aujourd'hui déterminées régulièrement comme il suit :

» *L'inclinaison de l'axe,* trois fois par jour, à 8 heures du matin, 4 heures du soir et minuit;

» *L'azimut,* tous les jours à 4 heures du soir;

» *La collimation,* le mardi de chaque semaine.

» Je chercherai à supprimer ces anomalies dans l'inclinaison de l'axe de la lunette méridienne. Mais je n'ai pas voulu le faire avant que, par une étude, très-pénible il est vrai pour les observateurs, ces anomalies aient été assez connues pour qu'il en résulte, s'il est possible, un perfectionnement dans la discussion des observations antérieures.

» Les conditions de l'appareil électrique ont été étudiées avec le même soin.

» J'ai hâte de dire que pour tout ce qui concerne les transmissions télégraphiques, nous avons trouvé dans l'Administration, dirigée par M. de Vougy, un concours aussi bienveillant et aussi éclairé que nous pouvions l'attendre. Non-seulement les fils nécessaires à nos signaux ont été mis à notre disposition pendant la nuit et le jour, nos dépêches ont été transmises, mais l'Administration télégraphique a bien voulu attacher spécialement à cette opération un de ses inspecteurs, M. Faure, dont le concours nous a été très-précieux, notamment pour donner la précision nécessaire à l'installation de nos communications électriques.

» J'ai déjà dit que les observations ont été faites, pour l'Observatoire de Paris, par M. Faye. Les réductions et les calculs ont été faits avec le plus grand soin par M. Yvon Villarceau.

» Je désire, enfin, que l'Académie me permette de mettre sous ses yeux le dossier complet dans lequel sont comprises toutes les pièces relatives à la mesure actuelle : correspondance, opérations astronomiques, transmission des signaux et calculs. Ce dossier sera conservé avec le plus grand soin, comme propriété de l'État, et afin qu'on soit toujours à même de contrôler l'exactitude ou les défauts du travail. J'ajoute qu'il en sera de même ultérieurement de toutes les pièces scientifiques, afin d'éviter qu'à l'avenir l'Observatoire ne se trouve privé de toute espèce de documents sur les opérations extraordinaires, comme il l'est aujourd'hui.

» Après avoir dit avec quel soin la nouvelle détermination a été traitée à l'Observatoire de Paris, et il en a été de même à Greenwich, j'arrive à la comparaison du résultat avec les données antérieures.

» On a successivement appliqué à la mesure difficile de la distance en longitude des deux observatoires toutes les ressources que l'esprit humain a pu se procurer : les éclipses de Soleil, les occultations d'étoiles par la Lune, les éclipses des satellites de Jupiter, les variations des coordonnées lunaires, les signaux de feu produits par l'explosion de fusées qui s'élèvent à de grandes hauteurs et dont la lumière se voit à de grandes distances, les triangulations géodésiques, enfin le transport simultané d'un grand nombre de montres marines, portant alternativement l'heure de Paris à Londres et l'heure de Londres à Paris. Tous ces moyens sont dépassés de beaucoup en précision et en certitude par la transmission électrique des signaux.

» Les résultats obtenus par leur emploi ont prouvé que les déterminations antérieures étaient beaucoup plus éloignées de la vérité qu'on n'aurait pu le croire; et comme la discussion de ces questions intéresse, non-seulement l'astronomie, mais encore la théorie de la figure de la Terre et la vérification des immenses travaux géodésiques qui ont servi de base aux cartes de France et d'Angleterre, il est essentiel de jeter un coup d'œil sur les opérations antérieures, afin de montrer par où elles ont pu pécher, et à quelles conditions une d'entre elles pourrait servir *par sa combinaison* avec la mesure récente.

» La première mesure importante date de 1790. Elle a été exécutée par le général Roy pour l'Angleterre, et par MM. Cassini, Méchain et Legendre pour la France. La méthode employée consiste à relier les deux points extrêmes par une série de grands triangles géodésiques passant par-dessus la mer. Cette belle mesure, qui ouvre l'ère de la géodésie moderne, donne, pour la différence de longitude des deux observatoires, $9^{m}\ 18^{s},8$.

» A cette époque, l'opération principale, qui consiste à orienter sur le terrain un des côtés du réseau de triangles, aurait pu donner prise à quelques critiques, car elle est encore de nos jours une des parties les plus délicates de la géodésie. Mais si l'on songe que les stations extrêmes étaient des observatoires, où la direction du méridien est parfaitement déterminée, on conviendra que la mesure de 1790 mérite encore aujourd'hui de figurer ici avec les mesures postérieures.

» La seconde mesure géodésique a été exécutée en 1821, 1822 et 1823, par les capitaines Kater et Colby pour l'Angleterre, et de Calais à Paris par les astronomes français. Nous pourrions nous borner à cette simple mention; car la partie française de ces opérations, c'est-à-dire la partie comprise entre Calais et Paris, est restée inédite. Après avoir attendu en vain cinq années les résultats de calculs qui ne devaient jamais voir le jour, on

ne sait par quels motifs, le capitaine Kater s'est décidé, en 1828, à publier la partie anglaise dont voici le résultat :

Longitude de Greenwich à l'ouest de Calais..... $1^{\circ}\,51'\,18'',73$.

Puis, afin de tirer un parti quelconque de tant de travaux, il a emprunté à la *Connaissance des Temps*, en l'absence, dit-il, d'une autorité plus haute, la longitude de Calais. La somme de ces deux nombres lui donne $2^{\circ}\,20'\,17'',73$ pour la différence des méridiens des deux observatoires, c'est-à-dire $9^{m}\,21^{s},18$ en temps.

» La moyenne des deux résultats que nous venons de citer est $9^{m}\,20^{s},0$.

» Il est malheureux, au point de vue de la théorie de la figure de la Terre, que l'on ait méconnu la nécessité de publier au moins, sinon de calculer immédiatement, la partie de la triangulation qui a été confiée aux astronomes français; car ce n'est qu'à la condition de comparer la longitude fournie par ces mesures avec la longitude déterminée directement, soit par les signaux de feu, soit par les signaux électriques, que l'on pourrait en tirer quelque conclusion utile sur la configuration locale du globe terrestre. Mais ces conclusions ne sauraient avoir de valeur, tant que les vérifications essentielles que toute opération géodésique comporte et présente, n'auront pas été obtenues. Par exemple, il faudrait qu'en partant de l'azimut du premier côté, celui de Greenwich à la station voisine, et en calculant successivement de triangle en triangle les azimuts des côtés suivants, on reproduisît celui du dernier côté aboutissant à l'Observatoire de Paris. S'il se trouvait une différence, et que cet écart se trouvât confirmé par notre opération récente, il y aurait là une précieuse indication sur la forme locale du sphéroïde terrestre. On en peut dire autant des latitudes extrêmes de cette chaîne de triangles. Malheureusement on ne sait même pas ce que les triangles français sont devenus.

» Le colonel Bonne proposa de déterminer directement par des signaux de feu cette différence de longitude que la mesure précédente aurait dû donner. Les opérations furent exécutées, en 1825, par MM. Herschel et Sabine pour l'Angleterre, et par MM. Bonne et Largeteau pour la France. Le temps absolu a été déterminé à Greenwich et à Paris par les astronomes des deux observatoires. Tout a été publié par sir J. Herschel dans les *Transactions philosophiques*, sauf les données qu'aurait dû fournir l'Observatoire de Paris; là encore manquent certains moyens essentiels de contrôle et de vérification. Il s'était glissé quelques erreurs dans les calculs exécutés à Greenwich; M. Henderson, qui les a découvertes, parce que la publica-

tion était complète de ce côté, a donné, pour résultat final, $9^m 21^s,46$; en supposant, comme il était bien forcé de le faire en l'absence des *data* indispensables, dit-il, qu'à l'autre extrémité de la ligne aucune erreur n'avait été commise.

» En 1838, M. Dent, célèbre horloger de Londres, transporta douze de ses chronomètres de Greenwich à Paris, et les rapporta de Paris à Greenwich, après les avoir comparés chaque fois avec les pendules sidérales des deux observatoires. La moyenne des résultats fournis par ces chronomètres fut de $9^m 22^s,1$ par l'aller et de $9^m 20^s,5$ par le retour. Ce procédé n'a pas toute l'exactitude désirable en pareille matière. Les résultats qu'il fournit ne portent pas en eux-mêmes de contrôle suffisant et dépendent par trop de l'habileté du constructeur de ces appareils délicats. Aussi les astronomes qui ont eu recours à cette méthode ne se sont-ils crus garantis contre les chances d'erreur qu'à la condition d'employer un nombre très-grand de chronomètres.

» Les résultats fournis par les deux méthodes précédentes sont viciés par une cause d'erreur dont il est singulier qu'on ne se soit préoccupé ni en 1825 ni en 1838. Cette cause d'erreur réside dans la détermination de l'heure par des individus différents dans les deux observatoires. On sait depuis longtemps, depuis Maskelyne, l'illustre prédécesseur de Pond et de M. Airy, l'astronome royal actuel d'Angleterre, qu'il ne suffit pas d'étudier les défauts de nos instruments de cuivre et de verre : que l'organisme humain, considéré comme un appareil d'observation, a lui-même ses erreurs plus ou moins régulières et constantes, tout comme un cercle divisé, une pendule ou une lunette méridienne. Que l'on demande l'heure à un astronome, il la déterminera avec une précision extrême, à 2 ou 3 centièmes de seconde par exemple, par une série d'observations convenables. On se convaincra de l'exactitude de ses résultats par l'accord frappant qu'ils offriront entre eux. Appliquez-y le calcul des probabilités, et vous trouverez qu'il y a mille ou dix mille à parier contre un que cet observateur ne se sera pas trompé de la petite quantité que nous venons d'énoncer. Mais adressez-vous à un autre astronome qui se servira de la même pendule, de la même lunette méridienne, des mêmes astres, des mêmes formules, des mêmes éléments de calcul, et il se trouvera que les nouveaux résultats, tout aussi certains en apparence que les premiers, en différeront pourtant, non pas de 2 ou de 3 centièmes de seconde, mais bien d'un tiers, de la moitié de la seconde, même d'une seconde entière et au delà. Et il est impossible d'attribuer ces discordances aux erreurs accidentelles de l'observation; ces discordances

sont constantes, elles sont dues à certaines particularités physiologiques, à certaines affections de l'appareil nerveux qui sert à coordonner nos mouvements ou nos impressions.

» Comment éliminer ces singulières erreurs? En procédant pour l'organisme humain comme pour tous les autres appareils dont nous nous servons. Lorsqu'il s'agit de déterminer avec précision la différence de deux quantités, il faut employer les mêmes instruments pour les mesurer l'une et l'autre, parce que, dans la soustraction des résultats, les erreurs constantes et communes disparaissent. Or, si l'on considère que toute mesure se résout en une estime où intervient le cerveau de l'observateur, il deviendra évident qu'aucune différence ne saurait être exacte, à moins qu'elle ne soit appréciée par le même individu.

» En discutant à ce point de vue les mesures précédentes, on voit qu'il n'y a pas de raison pour compter sur le résultat à une seconde près ou même davantage. Cette conclusion est contradictoire avec les espérances ou les appréciations de l'époque. Mais elle est incontestable, et nous ne pouvons assez nous étonner qu'on n'ait pas pris en considération une source d'erreurs alors parfaitement connue. Disons cependant que le reproche ne doit tomber ni sur les savants anglais, MM. Herschel et Sabine, ni sur les savants français, MM. Bonne et Largeteau, qui n'ont pris part qu'à des opérations irréprochables, et qui les ont admirablement exécutées.

» M. Bouvard a déterminé, en 1821, la différence de longitude, dont nous nous occupons, par une méthode purement astronomique, par la comparaison des ascensions droites de la Lune, observées dans les deux observatoires. Pendant les $9^m 20^s$ environ de temps lunaire que la Lune met à passer d'un méridien à l'autre, son ascension droite augmente d'environ 19 secondes en moyenne. Réciproquement, la mesure de cette variation fera connaître l'intervalle de temps qui sépare les deux méridiens. Mais on conçoit que déduire la différence des méridiens par des observations qui ne portent que sur une variation trente fois plus petite, c'est se placer dans une condition fort peu favorable, comme toutes les fois qu'il s'agit de conclure du petit au grand. La méthode suivie par M. Bouvard et plus tard par M. Goujon, avec des modifications conseillées par Nicolaï et Baily, ne peut donc donner quelque exactitude qu'à la condition d'accumuler un très-grand nombre d'observations. Mais là n'est pas la difficulté réelle.

» On avait espéré éliminer ainsi les erreurs personnelles des observateurs, erreurs qui vicient si profondément les deux résultats précédents.

Mais cette espérance ne s'est pas trouvée justifiée par les résultats. Les sources d'erreurs personnelles ou physiologiques sont si délicates, qu'on ne saurait se flatter qu'elles se reproduisent identiquement, à moins de replacer l'observateur dans des conditions matériellement identiques. Or l'observation des bords de la Lune n'est pas identique à celle d'une étoile. En fait, on a constaté ainsi d'étranges différences constantes qui peuvent dépasser *un quart* de seconde d'un observateur à l'autre. En pareille matière, *un quart* de seconde produirait près de 8 secondes d'erreur sur la différence des longitudes qu'il s'agit de déterminer.

» *Conclusions.* D'après ces résultats, et leur comparaison avec la nouvelle détermination, on est en droit de conclure que toutes les longitudes déterminées antérieurement peuvent être en erreur d'une seconde ou même davantage, et que, par conséquent, elles ne sauraient servir de base aux calculs précis de l'astronomie lunaire, ni de contrôle pour les opérations de la haute géodésie. Il est essentiel de recommencer toutes les mesures de ce genre qui ont été faites en France, notamment sur le parallèle moyen : car les discordances qui se sont manifestées entre les mesures directes de longitude et les résultats des triangulations peuvent tenir aux erreurs systématiques des premières, tout autant ou même beaucoup plus qu'aux anomalies locales dont on a tant parlé. Le réseau télégraphique qui recouvre la France permettra d'étendre à notre territoire, sans grands frais et en peu d'années, le bénéfice de ces nouvelles opérations, qui sont appelées à donner une grande valeur scientifique aux travaux des officiers attachés à la Carte de France, c'est-à-dire à la plus vaste triangulation qui existe au monde. En opérant la jonction des observatoires étrangers, on comblera un *desideratum* astronomique, et surtout on réunira, comme en un vaste faisceau, toutes les triangulations européennes. Ces travaux se rattacheraient, d'ailleurs, à certains projets que les Anglais ont déjà réalisés en partie, chez eux, pour le plus grand avantage de la navigation et de la régularité du service des chemins de fer.

» C'est ainsi que les progrès des sciences pures entraînent d'autres progrès dans l'ordre des applications journalières et d'une utilité immédiate; progrès dont l'Observatoire de Paris provoquera sans relâche la réalisation la plus prochaine, et pour l'accomplissement desquels il osera réclamer, en temps et lieu, l'appui de l'Académie. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur les réfractions atmosphériques;* *par* **M. Biot.**

« Dans la dernière séance de l'Académie, je me suis engagé à établir la proposition suivante :

» Remonter de la réfraction opérée entre des signaux terrestres, à la réfraction astronomique, par des résultats transportés de la première à la seconde, c'est un mode de réduction, qui, bien que théoriquement admissible au point de vue mathématique, conduirait à des conséquences vicieuses dans l'application.

» Une étude plus attentive du sujet m'a fait reconnaître que la première partie de cet énoncé renferme une concession beaucoup trop large. Lorsque la formule approximative qui donne la réfraction terrestre proportionnelle à l'angle au centre, a eu son coefficient de proportionnalité numériquement déterminé par des observations faites à de petites hauteurs, elle n'est plus assez générale pour qu'on puisse l'étendre, même comme hypothèse analytique, à toute la masse gazeuse de notre atmosphère, parce que la valeur particulière assignée ainsi à ce coefficient serait presque toujours autre que la stabilité de cette masse ne l'exige, dans l'état de stratification qu'on lui attribue. Cette impossibilité, dont on verra ci-après la preuve, rend mon dissentiment avec M. Faye encore plus complet que je ne l'avais témoigné d'abord.

» Ces dénominations, de réfraction terrestre et de réfraction astronomique, sont impropres. La première n'est que la petite partie de la seconde, qui s'opère dans les couches d'air les plus basses et les plus rapprochées de l'observateur, aux distances restreintes où des signaux érigés sur la surface convexe de la Terre peuvent lui être visibles. Concevez une trajectoire lumineuse, qui, partant d'une étoile, parvienne à son œil sous une certaine distance zénithale apparente, après avoir traversé toute l'atmosphère. La somme des déviations que le pouvoir réfringent des couches aériennes aura fait subir au rayon lumineux, dans le sens vertical, sur toute l'étendue de ce trajet, composera la réfraction astronomique, qui, ajoutée à la distance zénithale apparente, donnera la distance zénithale vraie, sous laquelle l'étoile aurait été vue directement à travers le vide. Maintenant supposez, que, dans le plan vertical qui contient cette trajectoire, on érige un signal vertical qui l'intercepte, et qui demeure seul visible pour l'observateur par la lumière propre qui en émanera. Ce signal devra être d'autant plus élevé au-dessus de la surface convexe de la Terre qu'il sera plus distant ; et cette

condition de visibilité met des bornes très-restreintes à son éloignement, si on le compare à tout le reste de l'espace que la trajectoire lumineuse venue de l'étoile, a dû parcourir avant d'arriver au signal qui l'a interceptée. La faible portion de la réfraction totale qui se produit alors entre le signal et l'observateur, sur cette même trajectoire lumineuse idéalement continuée, constitue ce que l'on appelle la réfraction terrestre, pour les circonstances ici assignées à l'observation.

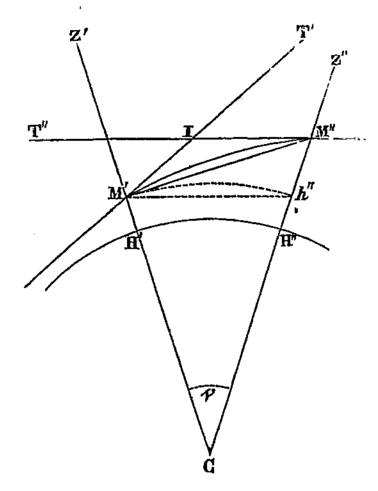
» Ces définitions étant établies, je me suis proposé de caractériser exactement les relations, tant mathématiques qu'expérimentales, qui existent entre ces deux parties du même phénomène. Les premières sont énoncées et fixées, dans le livre X de la *Mécanique céleste*, avec un détail et une rigueur de démonstration qui ne laissent rien à désirer. Je les ai tirées de là, en conservant scrupuleusement les mêmes notations symboliques avec lesquelles l'illustre auteur les a exprimées, et qui doivent être familières à tous ceux qui ont voulu étudier, après lui, ce problème, où il faut faire concourir des considérations de mécanique, de physique, d'astronomie, si délicates et si multipliées. Quant au complément de données expérimentales que le progrès du temps a permis d'ajouter à celles qu'il avait rassemblées, je les ai puisées, en grande partie, dans une longue pratique personnelle des divers genres d'observations qui s'y combinent. J'ai espéré pouvoir ainsi résumer utilement ce que la science nous fournit aujourd'hui de connaissances positives sur un sujet si important pour l'astronomie, sans y chercher le futile intérêt d'une polémique individuelle qui ne conviendrait ni à mon âge ni à mes goûts, mais en conservant toutefois l'entière liberté de discussion que l'indépendance académique autorise, et qui est indispensable pour séparer l'erreur de la vérité.

» N'ayant pas ici pour but de suivre les trajectoires lumineuses dans toute l'étendue de leur cours à travers l'atmosphère terrestre, mais seulement d'étudier par la théorie et par l'observation des portions de ces trajectoires comprises entre des rayons vecteurs qui ne sous-tendent au centre de la Terre qu'un angle très-restreint, presque toujours moindre que 1 degré, j'emprunte au chapitre II du livre X de la *Mécanique céleste* leur équation différentielle générale, mise sous la forme la plus appropriée à cette recherche, et qui est :

$$(1) \qquad d\theta = -\frac{2k\left(\frac{d\rho}{dr}\right)}{1+4k\rho}\cdot r dv;$$

r est le rayon vecteur mené du centre de la sphère terrestre à un point

quelconque de la trajectoire, où la densité de l'air est ρ, et $4k\rho$ son pouvoir réfringent, la vitesse de la lumière dans le vide étant 1. Le coefficient différentiel $\left(\frac{d\rho}{dr}\right)$ exprime donc la variation de la densité à cette hauteur entre deux couches d'air infiniment voisines; dv est l'élément de l'angle au centre compris entre deux rayons vecteurs infiniment voisins; et $d\theta$ est l'angle infiniment petit formé par les tangentes de la trajectoire, aux deux points extrêmes du petit arc que ces rayons vecteurs interceptent. La relation différentielle ainsi établie suppose que l'atmosphère considérée a une composition chimique uniforme, et que, dans la portion actuellement traversée par la trajectoire lumineuse, les couches d'égale densité sont concentriques à la région de la surface terrestre sur laquelle elles reposent; leur mode de répartition à diverses hauteurs pouvant d'ailleurs être quelconque. La même relation pourrait, avec une légère modification de symboles, être étendue à une atmosphère dont la composition chimique serait variable; mais je ne considère pas ici ce cas.



» Si l'on pouvait obtenir la somme des $d\theta$, qui se succèdent entre deux points de la trajectoire, situés à une distance finie l'un de l'autre, et que je désigne par M', M'' dans la figure ci-jointe, cette somme ou intégrale θ représenterait l'angle aigu T''IM', ou T'IM'', compris entre les tangentes menées à la trajectoire en ces deux points extrêmes M', M'', dont les rayons vecteurs embrassent l'angle au centre v. Or, dans les limites d'application ici assignées, la valeur de θ peut être obtenue de deux manières : par la théorie, par l'observation.

» Pour suivre la première voie, il faut adapter l'équation différentielle

aux conditions d'application restreinte que nous voulons lui donner, lesquelles exigent que les rayons vecteurs menés aux points M', M″ diffèrent très-peu l'un de l'autre dans les étroites limites que la convexité de la Terre apporte à la possibilité d'une visibilité réciproque. Désignant donc le premier de ces rayons par r_1, faisons généralement :

$$(2) \qquad \frac{r_1}{r} = 1 - s;$$

s sera une nouvelle variable qui restera toujours très-petite dans la portion restreinte de la trajectoire à laquelle notre application peut s'étendre. Par exemple, si la station M' était située au niveau de la mer, et que M″ fût un signal élevé de 2400 mètres au-dessus de ce niveau, la plus grande valeur de s, sur la trajectoire lumineuse qui joindrait ces deux points, serait 0,000 376 849, et elle se réaliserait à ce signal même. Cet exemple justifie suffisamment le caractère de petitesse qu'on peut lui attribuer dans les applications plus restreintes.

» Introduisant donc cette variable s dans notre équation différentielle (1), elle devient :

$$(3) \qquad d\theta = -\frac{2k(1-s)\left(\frac{d\rho}{ds}\right)}{1+4k\rho} . dv.$$

Pour aller plus loin, il faudrait connaître la composition analytique de ρ et de $\left(\frac{d\rho}{ds}\right)$ en fonction de s, dans les couches d'air que traverse la portion de la trajectoire lumineuse comprise entre les deux stations M', M″. Vouloir l'assigner à priori, ce serait se jeter dans les hypothèses. Mais, en examinant les circonstances dans lesquelles cette difficulté se produit, on va voir, qu'à l'aide de quelques déterminations expérimentales aujourd'hui très-faciles, on peut toujours l'éluder avec une approximation suffisante pour toutes les opérations pratiques, et dont j'apprécierai plus loin les limites d'erreur.

» Les portions de trajectoires lumineuses que nous avons ici à considérer, sont toujours comprises dans des couches d'air peu distantes de la surface terrestre. Or, les plus simples notions de physique font pressentir que la distribution des densités, et par suite des pouvoirs réfringents dans le sens vertical, y doit être extrêmement variable, et soumise à de continuelles fluctuations. L'expérience ne confirme que trop ces prévisions de la science. C'est ce que savent, ou doivent savoir, tous les observateurs qui ont exécuté de grandes opérations géodésiques, et qui se sont rendu compte de

leurs détails, par une pratique propre, non pas en les étudiant dans des livres, où l'on se complaît trop souvent à régulariser, par des moyennes, des résultats essentiellement irréguliers. Voyez combien Delambre, observateur toujours sincère, a rencontré de ces capricieux phénomènes dans la triangulation de la méridienne de France! Un air calme ou agité, un ciel couvert ou serein, parfois le seul passage d'un nuage qui venait voiler le soleil, faisaient varier les hauteurs apparentes de ses signaux, et les lui rendaient occasionnellement visibles et invisibles. Et ce n'est pas seulement pendant le jour que ces caprices s'observent. Nous en avons eu, Arago et moi, bien des exemples dans notre triangulation d'Espagne, qui a été faite tout entière sur des signaux de nuit, placés au sommet des plus hautes montagnes qui pussent les recevoir. J'en citerai un seul. C'était dans la nuit du 22 décembre 1806: nous étions à la station du Desierto de las Palmas, d'où nous observions le signal de Campvey, situé à 82557 toises de distance. Le temps était parfaitement calme depuis plusieurs jours; la température de l'air à notre station, 12 degrés centigrades. Sitôt après le coucher du soleil, dans le crépuscule, la lumière de Campvey se voyait distincte, unique, et bien terminée. Nous prîmes quatre fois l'angle de position entre elle et le signal de Mongo, sans rien remarquer d'extraordinaire. Mais ensuite, nous commençâmes à la voir accompagnée d'une seconde lumière située exactement dans la même verticale, à une distance que nous estimâmes au moins de trois minutes de degré. Bientôt il s'en forma trois, puis quatre, toujours dans le même vertical; tantôt se montrant toutes ensemble, tantôt s'éteignant isolément, pour reparaître après; l'une d'elles jusqu'à plus de cinq minutes de distance à la plus basse. Ce phénomène dura tant que la lumière de Campvey resta visible, et disparut avec elle dans les vapeurs, vers 11 heures du soir. Le lendemain le temps était encore calme, mais la mer était couverte au loin de masses de brouillard, arrondies, détachées les unes des autres, représentant des montagnes. Nous pensâmes que des courants d'air locaux avaient pu refroidir certaines parties de la surface de la mer, entre l'île d'Yviça, où était le signal, et la côte de Valence, où nous étions. Des perturbations analogues et beaucoup plus fortes doivent aisément et fréquemment se produire pendant le jour dans les couches d'air comprises entre deux stations peu élevées au-dessus du sol, comme celle que l'on emploie habituellement pour les petites triangulations.

» Ce serait, à mon avis, faire un mauvais usage de l'analyse mathématique que de vouloir assujettir à des formules rigoureuses et générales des phénomènes si capricieux. Mais, dans les opérations géodésiques

ordinaires, la minceur et le peu d'étendue de la masse d'air qui sépare deux signaux consécutifs, permet, le plus habituellement, de représenter son état réel, par des expressions approximatives, au moyen desquelles la quantité totale de la réfraction, opérée à travers cette masse, sur la portion de trajectoire lumineuse allant d'un signal à l'autre, peut être théoriquement calculée avec un degré de précision qui suffit aux besoins du praticien.

» Cela a lieu toutes les fois que les densités de l'air à diverses hauteurs varient dans l'épaisseur de cette masse, suivant une loi de décroissement ou d'accroissement continue, quelle qu'elle puisse être. C'est ce qui arrive en général dans les temps calmes, quand les circonstances météorologiques sont à peu près fixes. L'expérience, d'accord avec le raisonnement, montre qu'alors la variation des densités suit une marche très-lente; de sorte que leurs valeurs, même extrêmes, diffèrent peu entre elles, dans l'amplitude restreinte que l'intégrale θ doit embrasser. Admettant donc qu'un tel état existe actuellement, dans la mince épaisseur d'air parcourue par la trajectoire lumineuse, ou qu'il n'y soit que peu troublé, on voit que l'on aura déjà une valeur très-approchée de l'intégrale θ, en substituant, au coefficient variable de dv, un coefficient moyen et constant, formé avec les valeurs moyennes des quantités qui composent le coefficient théorique rigoureux. D'après cela, si l'on désigne par s_2 et ρ_2 les valeurs de s et de ρ à la station M'', comme elles sont o et ρ_1 à la station M' que nous avons prise pour origine des s, la valeur cherchée de θ sera

$$(4) \qquad \theta = -k\,\frac{\left(1-\frac{1}{2}s_2\right)\left[\left(\frac{d\rho}{ds}\right)_0+\left(\frac{d\rho}{ds}\right)_2\right]}{1+2k(\rho_1+\rho_2)}\,.\,v.$$

Nous apprécierons tout à l'heure les limites d'erreur de cette expression approximative, mais il faut d'abord définir les caractères physiques des éléments qui la composent.

» Les densités ρ_1 et ρ_2 s'obtiendront immédiatement par les observations du baromètre et du thermomètre, faites simultanément aux deux stations. Les coefficients différentiels $\left(\frac{d\rho}{ds}\right)_0$, $\left(\frac{d\rho}{ds}\right)_2$, représentent la variation virtuelle de la densité en chacun de ces points. On les obtiendrait par des observations météorologiques analogues, effectuées à de petites hauteurs, tant au-dessus qu'au-dessous de chacun d'eux, dans leurs verticales propres, comme je les ai obtenus pour les diverses stations de Gay-Lussac, dans son voyage aérostatique. A défaut de pareilles observations, on pourra, mais avec une approximation moins sûre, quoique très-souvent suffisante, sup-

poser ces coefficients différentiels égaux entre eux aux deux stations, et alors leur valeur commune s'obtiendrait par les observations météorologiques simultanées qu'on y aurait faites, puisque, à cause de la minceur de la couche d'air qui est censée les séparer, on pourrait prendre, pour cette valeur, le rapport $\frac{\rho_2 - \rho_1}{s_2}$, dans lequel s_2 se déterminerait par la formule barométrique, avec toute l'exactitude nécessaire. Cette égalité des deux coefficients deviendrait rigoureuse, si la variation des densités s'opérait en progression arithmétique avec les s, ce qui, dans les temps calmes, et pour de petites différences de hauteur, s'écarte habituellement très-peu de la réalité.

» Pour apprécier le degré d'approximation de cette formule, je me suis formé un type de comparaison exact, qui embrassât et dépassât toutes les amplitudes d'angle au centre, non-seulement admises, mais physiquement admissibles, dans les opérations géodésiques. Prenant comme exemple, l'état des couches inférieures de l'atmosphère, qui s'est réalisé dans l'ascension de Gay-Lussac, j'ai supposé que, dans ces circonstances, un astronome placé à l'Observatoire de Paris eût dans son méridien un signal dont la verticale fît avec la sienne un angle au centre de 1°30'; et qu'à cette distance, plus grande que le plus grand côté de nos triangles d'Espagne, ce signal lui fût visible à la distance zénithale apparente de 90 degrés, c'est-à-dire dans l'horizon même. Comme seconde épreuve, j'ai réduit l'angle au centre à 30 minutes, ce qui rentre dans les conditions ordinaires des opérations géodésiques. Alors, pour chacun de ces cas, j'ai calculé rigoureusement toutes les particularités de la trajectoire lumineuse, qui, partant des deux signaux, arrivait à l'observateur sous la distance zénithale apparente convenue de 90 degrés. La même analyse m'a donné, avec une égale rigueur, les hauteurs verticales relatives des deux signaux, qui satisfaisaient aux conditions de visibilité supposées; et, de ces calculs bien vérifiés, j'ai déduit les deux tableaux suivants, auxquels j'ai comparé les résultats de l'expression approximative, lesquels ne s'en écartent que dans d'étroites limites d'erreurs, que les praticiens peuvent négliger; et pour l'angle au centre de 30 minutes, ces erreurs deviennent tout à fait insensibles.

TABLEAU A.

Angle au centre.. $\nu = 1^\circ 30'$.
Hauteur de la station M″ au-dessus du niveau sphérique de la station M′... $r_2 - r_1 = 1846^m,060$.

STATION INFÉRIEURE M′.			STATION SUPÉRIEURE M″.				
DISTANCE zénithale apparente de M″, vu de M′.	DISTANCE zénithale vraie de M″, vu de M′.	RÉFRACTION locale en M′.	DISTANCE zénithale apparente de M′, vu de M″.	DISTANCE zénithale vraie de M′, vu de M″.	RÉFRACTION locale en M″.	SOMME des deux réfractions locales.	DIFFÉRENCE des deux réfractions locales.
z_1	$z_1 + \delta_1$	δ_1	z_2	$z_2 + \delta_2$	δ_2	$\delta_1 + \delta_2$	$\delta_1 - \delta_2$
90°	90° 6′ 55″,89	+ 6′ 55″,89	91°16′27″,90	91° 23′ 4″,11	+ 6′ 36″,21	+13′ 32″,10	+ 19″,68

» Coefficient de la réfraction terrestre conclu de ces nombres :

$$\theta = 0,1503889 . \nu.$$

» Résultats analogues déduits de la formule approximative, en évaluant les coefficients différentiels $\left(\frac{d\rho}{ds}\right)_1$, $\left(\frac{d\rho}{ds}\right)_2$, par la parabole la plus basse conclue de l'ascension de Gay-Lussac :

$\theta = 0,1473852\,\nu$; $\delta_1 + \delta_2 = 13' 15'' 56'''$. Erreur de l'approximation : $-16'',544$.

TABLEAU B.

Angle au centre.. $\nu = 0^\circ,30$.
Hauteur de la station M″ au-dessus du niveau sphérique de la station M′... $r_2 - r_1 = 204^m,313$.

STATION INFÉRIEURE M′.			STATION SUPÉRIEURE M″.				
DISTANCE zénithale apparente de M″, vu de M′	DISTANCE zénithale vraie de M″, vu de M′.	RÉFRACTION locale en M′.	DISTANCE zénithale apparente de M′, vu de M″.	DISTANCE zénithale vraie de M′, vu de M″.	RÉFRACTION locale en M″.	SOMME des deux réfractions locales.	DIFFÉRENCE des deux réfractions locales.
z_1	$z_1 + \delta_1$	δ_1	z_2	$z_2 + \delta_1$	δ_2	$\delta_1 + \delta_2$	$\delta_1 - \delta_2$
90°	90° 2′ 21″,46	+2′ 21″,46	90°25′17″,746	90° 27′ 38″,454	+ 2′ 21″,798	+ 4′ 42″,254	+ 0″,658

» Coefficient de la réfraction terrestre conclu de ces nombres :

$$\theta = 0,156807 . \nu.$$

» Résultats analogues déduits de la formule approximative, en évaluant les coefficients différentiels $\left(\frac{d\rho}{ds}\right)_1$, $\left(\frac{d\rho}{ds}\right)_2$ par la parabole la plus basse conclue de l'ascension de Gay-Lussac :

$\theta = 0,156446\,\nu$; $\delta_1 + \delta_2 = +4' 41'',604$. Erreur de l'approximation : $-0'',650$.

» Tous les calculs sur lesquels ces résultats sont fondés, se trouvent rapportés en détail dans les Additions à la *Connaissance des Temps* pour l'année 1842 (*).

(*) Je profite de cette circonstance pour indiquer une faute d'impression qui existe à la page 54 du Mémoire auquel je renvoie. Elle porte sur l'expression approximative de θ, qui est écrit avec le signe —, au lieu du signe +. On lui a donné en outre pour facteur $\frac{r_1 + r_2}{r_1}$, tandis qu'il faut $\frac{r_1 + r_2}{r_2}$. Ces fautes n'existaient point dans le manuscrit, et tous les calculs qui suivent ce passage du Mémoire ont été effectués sur la formule exacte. Elle a été reproduite et employée sous sa forme correcte, dans les Notes du tome Ier de mon *Traité d'Astronomie*, pages 262 et suivantes.

» Connaissant, par cette étude préliminaire, les caractères géométriques des portions de trajectoires lumineuses qui ont pu se former entre des signaux terrestres situés à diverses distances, dans un état régulier des couches inférieures de l'atmosphère, qui a effectivement existé, cherchons quels sont ceux de ces caractères que l'on pourra constater et apprécier par des observations de distances zénithales, effectuées aux deux stations qui les terminent.

» Si deux observateurs placés en ces points extrêmes prennent *simultanément* les distances apparentes Z_1, Z_2 de l'autre signal, séparé d'eux par l'angle au centre v, la considération du quadrilatère plan CM'IM'', dont les angles internes doivent former en somme quatre angles droits, leur donnera immédiatement l'angle intérieur T''IM' ou θ, lequel aura pour expression :

$$(5) \qquad \theta = 180^\circ + v - (Z_1 + Z_2).$$

» Mais cette relation ne s'appliquera à une même trajectoire lumineuse que sous la condition rigoureuse que les distances zénithales réciproques auront été observées simultanément. Car si elles étaient seulement réciproques sans être simultanées, elles appartiendraient généralement aux tangentes extrêmes de deux trajectoires différentes; et la valeur de θ, fournie par la même relation, exprimerait l'angle formé par ces tangentes, qui n'auraient entre elles aucune connexité physique dont on pût se prévaloir.

» La valeur de θ obtenue ainsi par des observations, même simultanées, représente seulement la somme $\delta_1 + \delta_2$ des deux réfractions locales qui ont eu lieu à un même instant, aux deux extrémités d'une même trajectoire. Mais cette donnée est insuffisante pour que l'on puisse en conclure la différence de niveau des deux stations, ce qui est l'usage spécial auquel ce genre d'observations s'emploie dans les opérations géodésiques. Il devient alors nécessaire de connaître aussi la différence $\delta_1 - \delta_2$ des deux réfractions locales, afin d'avoir chacune d'elles individuellement. On y supplée en les supposant égales, ce que nos tableaux A et B montrent devoir être peu en erreur, aux distances restreintes où la convexité de la Terre oblige de placer les signaux géodésiques. Cela revient à considérer comme circulaire la portion de la trajectoire lumineuse, qui est comprise entre eux. Mais cette hypothèse, suffisante pour la pratique de l'ingénieur, n'est pas théoriquement acceptable comme réalité.

» Ayant ainsi constaté l'excessive variabilité physique du coefficient

de dv, dans l'expression différentielle

$$(1) \qquad d\theta = -\frac{2k(1-s)\left(\frac{d\rho}{ds}\right)}{1+4k\rho} \cdot dv,$$

lorsqu'on l'applique à des couches d'air minces, peu étendues, et peu élevées au-dessus de la surface terrestre, comme sont toujours celles qui se trouvent comprises entre deux signaux géodésiques, supposons que, par des observations de distances zénithales réciproques et simultanées, faites entre deux signaux pareils, on ait, à un certain jour, à un certain instant, déterminé sa valeur actuelle, sur la ligne d'air suivie par la trajectoire lumineuse qui va de l'un à l'autre, et qu'on l'ait trouvée égale à $\frac{1}{2m}$, m étant un nombre connu. On n'en pourra nullement conclure qu'il aurait encore cette même valeur, à ce même instant, sur les trajectoires lumineuses qui parcourraient des portions de la même masse d'air, comprises entre des signaux moins ou plus distants; et nos tableaux A et B offrent des exemples du contraire. Toutefois, admettons hypothétiquement qu'il en soit ainsi. Alors, tous les éléments de l'intégrale θ, se trouvant constants, et égaux à $\frac{1}{2m}dv$ entre les limites d'amplitude qu'elle doit embrasser, on en conclura immédiatement, dans ces limites,

$$\theta = \frac{1}{2m} v.$$

Alors $\frac{1}{2m}$ sera ce que l'on appelle le *coefficient de la réfraction terrestre*, dans les circonstances supposées; et il est à remarquer qu'il sera essentiellement propre et spécial à ces circonstances.

» Concevons maintenant que l'on demande quel mode de variation des densités il faudrait idéalement établir dans la masse d'air considérée, pour que le coefficient de dv eût précisément cette valeur constante $\frac{1}{2m}$, dans l'amplitude d'épaisseur et d'étendue qu'elle embrasse? La condition à remplir s'exprimera en posant l'égalité :

$$\frac{-2k(1-s)\left(\frac{d\rho}{ds}\right)}{1+4k\rho} = \frac{1}{2m}; \quad \text{d'où l'on tire} \quad \frac{d\rho}{1+4k\rho} = -\frac{1}{2m}\cdot\frac{ds}{1-s}.$$

Sous cette seconde forme, l'intégrale se présente immédiatement, et elle est

$$1 + 4k\rho = A(1-s)^{\frac{1}{m}},$$

A étant une constante arbitraire. Cette constante se détermine par la condition que la densité ρ, ait sa valeur vraie et observable ρ_1, à la surface de la couche d'air d'où l'on compte les variables s. Pour qu'il en soit ainsi, il faut qu'on ait :

$$1 + 4k\rho_1 = A,$$

ce qui donne, après l'élimination de A,

$$\frac{1+4k\rho}{1+4k\rho_1} = (1-s)^{\frac{1}{m}}, \quad \text{et, par suite,} \quad \left(\frac{1+4k\rho}{1+4k\rho_1}\right)^m = 1 - s,$$

ou, en remplaçant $1 - s$ par son expression équivalente $\frac{r_1}{r}$,

$$(6) \qquad \left(\frac{1+4k\rho}{1+4k\rho_1}\right)^m = \frac{r_1}{r}.$$

» Si l'on a bien suivi les détails de cette déduction analytique, on doit reconnaître avec évidence que la formule (6), à laquelle nous venons de parvenir, n'est légitimement applicable qu'à la masse restreinte d'air où l'on a déterminé par observation le coefficient m; et même, qu'elle ne s'étend à tous ses points intérieurs, qu'au moyen de la généralisation hypothétique sur laquelle l'intégration est fondée. Or, non-seulement M. Faye lui attribue virtuellement ce caractère d'application local, mais, par une extension d'idées bien autrement hypothétique, et, je l'ose dire, contraire à toutes les notions de la physique, tant rationnelle qu'expérimentale, il en fait le type d'une loi de variation des densités, qui doit matériellement s'établir depuis la surface de la Terre jusqu'aux dernières régions de l'atmosphère, en conformité avec la valeur actuelle, que l'observation locale aurait donnée au coefficient m !

» Avant de revenir sur cette idée, je ferai remarquer que notre équation (6) est, dans sa composition analytique, et jusque dans sa notation littérale, identique à celle que Laplace donne au § 6 du livre X de la *Mécanique céleste,* comme une hypothèse mathématique dans laquelle l'équation différentielle de la réfraction devient rigoureusement intégrable, et conduit à la même expression que la loi de Bradley. Mais, pour que ce mode de décroissement des densités, ou tout autre que l'on voudrait imaginer, puisse, même hypothétiquement, être appliqué à une atmosphère gazeuse, composée de couches pesantes et compressibles, il faut d'abord l'assujettir à une équation de condition, qui est toujours nécessaire pour assurer sa stabilité, dans un tel état; puis, si l'on veut qu'elle représente réellement l'atmosphère terrestre, il faudra disposer des constantes qui la définissent, de

manière qu'elle s'y assimile dans ses particularités physiques; c'est-à-dire que les réfractions à toutes les distances zénithales y soient de même grandeur, et que le décroissement des températures à diverses hauteurs y soit tel qu'on le constate dans notre atmosphère par l'observation. Or, la constitution d'atmosphère représentée par l'équation (6), ne contenant de disponible que la seule constante m, ce serait un singulier hasard qu'elle pût satisfaire à toutes ces conditions d'identité. Effectivement, la relation nécessaire à la stabilité de la masse gazeuse, détermine à elle seule immédiatement cette constante; et, à la température de 0 degré, sous la pression de $0^m,76$, elle lui assigne pour valeur numérique :

$$m = 4,25970; \quad \text{d'où} \quad \frac{1}{2m} = 0,11738;$$

$\frac{1}{2m}$ est le coefficient de la réfraction terrestre, qui se trouve ainsi notablement moindre que l'observation ne le donne, en moyenne, dans notre atmosphère. m étant ainsi déterminé, il en résulte pour la grandeur de la réfraction horizontale, à 0 degré de température, et sous la pression totale de $0^m,76$,

$$30' \, 24'',12,$$

valeur pareillement beaucoup trop faible, comme moyenne. Enfin le décroissement moyen des températures, près de la surface terrestre, conclu de ce même m, dans les mêmes circonstances météorologiques, serait de 1 degré centigrade pour $63^m,8$ d'accroissement de hauteur, progression environ trois fois plus rapide qu'on ne l'observe réellement.

» Tous ces résultats ont été établis par Laplace au § 6 du livre X de la *Mécanique céleste*, comme autant de conséquences mathématiquement inhérentes à la constitution d'atmosphère représentée par notre équation (6). Je n'ai fait que lui emprunter ses nombres, et je les ai rapportés avec tout ce détail, pour montrer que la valeur occasionnelle du coefficient m, déterminée par des observations géodésiques faites à travers des couches d'air d'une épaisseur restreinte, et à de petites hauteurs, ne peut pas, sans contradiction mathématique, être employée dans l'équation (6), comme caractérisant un mode de variation des densités applicable à toute hauteur dans notre atmosphère. Car une atmosphère ainsi constituée artificiellement, non-seulement n'aurait pas les qualités physiques de la nôtre, mais ne satisferait pas même à la condition de stabilité nécessaire à son existence.

» Voilà pourtant ce que M. Faye fait, ou prétend faire. Car il demande qu'on emploie les réfractions calculées dans cette atmosphère fictive, pour

corriger les irrégularités de celles que l'atmosphère réelle nous présente habituellement, près de l'horizon. Or ces irrégularités ne peuvent être assujetties à aucune théorie générale, parce qu'elles résultent de perturbations opérées dans les couches basses et lointaines de notre atmosphère, par des accidents météorologiques locaux, dont les caprices échappent à toute prévision, et se réalisent même soudainement à notre insu. On ne saurait se débarrasser de leurs effets que par compensation; et le procédé que M. Faye propose pour y remédier ne ferait que vicier les résultats moyens qui peuvent être obtenus à la longue.

» Supposons, dit M. Faye, qu'une mire éloignée, visible de jour et de nuit, soit placée dans la direction du méridien de l'observateur à une grande hauteur au-dessus du sol, et que l'on ait déterminé sa distance ainsi que son altitude relative, à l'aide d'un nivellement ordinaire à petites portées. On en déduira la distance zénithale vraie de cette mire. L'observation donnera la distance zénithale apparente. La différence sera l'effet de la réfraction (locale); et, comme on connaît l'angle au centre, on aura la valeur actuelle du coefficient de la réfraction terrestre (sur la portion de la trajectoire lumineuse propagée du signal à l'observateur). Ce coefficient, introduit dans l'équation (6) de Laplace, donnera la réfraction astronomique actuelle, sous la forme que lui assigne la loi de Bradley, dont tous les éléments se trouveront ainsi déterminés pour l'application.

» J'ai présenté ici l'esprit de la méthode aussi fidèlement que j'ai pu le saisir dans la nouvelle notation que M. Faye a substituée à celle de Laplace. Je regrette, pour mon compte, ces changements de formes symboliques, qui rendent plus pénibles à lire, à retrouver, des théories déjà exposées avec un entier développement, dans des ouvrages célèbres, que tout le monde a étudiés.

» Je ne reviendrai pas sur la difficulté mécanique, toute grave qu'elle est. Je veux considérer ici la méthode, uniquement au point de vue de l'application physique et astronomique. Elle se résume, pour moi, en ce point : que, d'après la quantité de la réfraction observée à l'une des extrémités d'un petit arc de trajectoire lumineuse, réfraction qui n'excédera jamais quelques minutes de degré, M. Faye veut conclure la totalité de la réfraction qui se produira pour des distances zénithales de même ordre, sur toute la longueur des trajectoires lumineuses, qui se seront propagées depuis les extrémités de l'atmosphère jusqu'à l'observateur, en traversant des régions aériennes immensément distantes, dont la stratification pourra n'avoir aucun rapport avec l'état actuel de la même couche d'air comprise

entre l'observateur et le signal observé. Croire que l'état accidentel de celle-ci pourra, devra, se propager ainsi, instantanément, à tout le reste de la masse aérienne, c'est une concession que la vieille physique, je dirai aussi la vieille logique de mon temps, ne me permet pas de faire, et pourtant elle semble indispensable pour que l'application ait lieu. Mais alors, si le même observateur établissait autour de sa station trois ou quatre signaux terrestres, sur diverses directions azimutales, au nord, au sud, à l'est, à l'ouest, comme les couches basses qui les sépareraient de lui pourraient se trouver, au même instant, dans des états physiques très-dissemblables, il faudrait donc que l'atmosphère réelle se conformât simultanément à tous ces états divers, ce qui ne me paraît pas moins dur à concevoir.

» Tels sont les motifs du dissentiment que j'ai témoigné, lorsque ce nouveau moyen de corriger les irrégularités des réfractions atmosphériques, a été annoncé à l'Académie. M. Faye a comparé ma résistance à celle que Flamsteed opposait aux conseils de Newton, quand il voulait lui persuader de joindre à ses observations astronomiques, les indications du baromètre et du thermomètre. Cette comparaison me semble pécher, au moins dans l'un de ses termes. Mais, peut-être, M. Faye n'a pas entendu l'appliquer à lui et à moi, dans toute sa rigueur.

» Je pense qu'il reste beaucoup de perfectionnements à faire dans l'appréciation des réfractions atmosphériques; mais il faut, je crois, les chercher par une autre voie. C'est ce que j'essayerai de montrer dans la séance prochaine, ou dans celle qui suivra. »

A la suite de cette discussion, **M. Laugier** prend la parole en ces termes :

« M. Le Verrier, en répondant à M. Biot, ayant déclaré que les objections que j'avais présentées dans la dernière séance contre la formule de M. Faye n'étaient nullement fondées, je demande à l'Académie la permission d'ajouter à ce que j'ai dit quelques nouvelles observations.

» Les conclusions de la Note que j'ai lue dans la dernière séance, sont :

« La formule proposée par M. Faye n'a pas, comme la formule de
» Bradley, l'avantage de pouvoir servir de formule approchée : elle ne sau-
» rait, dans aucun cas, expliquer les incertitudes des réfractions qui ont lieu
» à de petites hauteurs. »

» Je maintiens aujourd'hui ces mêmes conclusions.

» La formule de M. Faye, quand on l'applique au calcul des réfractions avec la nouvelle modification qu'il apporte au coefficient de ρ, est une formule inexacte, et non une formule approchée; car il la déduit d'une équa-

tion qui n'a jamais été considérée comme rigoureuse, et il lui est impossible de prévoir l'influence que peuvent avoir, sur les résultats numériques, les quantités qu'il omet.

» M. Faye affirme aujourd'hui qu'il n'a pas eu la prétention de donner une formule rigoureuse; mais, après la lecture des Notes qu'il a publiées dans les *Comptes rendus*, tout nous autorise à penser le contraire. Je rapporte entre autres les passages suivants qui me paraissent en contradiction avec ce qu'il avance maintenant.

« 1°. Page 382.... Je vais déduire cette loi (de la constitution de l'atmo-
» sphère) des données admises universellement pour la réfraction terrestre,
» et calculer les réfractions astronomiques dans cette hypothèse; nous
» aurons ainsi l'avantage de voir clair dans une analyse simplifiée où nous
» ne serons pas forcés de *rien* négliger....

» 2°. Page 388.... J'espère que la très-simple correction proposée ayant
» pour argument le coefficient actuel de la réfraction géodésique suffira
» pour *mettre d'accord désormais* la théorie et l'observation.

» 3°. Page 482.... A cette assertion pure et simple je pourrais répondre
» que mon Mémoire fait connaître des ressources nouvelles et que la ques-
» tion a changé de face....

» 4°. Page 482.... Mon Mémoire a l'avantage de répondre nettement à
» ces questions. Il montre que les variations de l'atmosphère se font sentir,
» non pas à 70 degrés, mais à 45 degrés si l'on veut tenir compte des frac-
» tions de seconde, et à 65 degrés à moins de négliger 3 secondes.

» 5°. Page 486.... Je me borne à renvoyer sur ce point à mon Mémoire :
» on y verra si le jeu de ces fluctuations négligées est insignifiant et s'il est
» réellement impossible, comme on l'a cru jusqu'ici, de les *soumettre par*
» *l'analyse à un système de corrections régulières, etc., etc.* »

» Ces passages ne peuvent laisser dans l'esprit le moindre doute sur l'opinion que M. Faye a de son travail.

» D'ailleurs, comment M. Faye démontre-t-il l'importance, au point de vue de la pratique, de la modification qu'il propose? C'est en calculant, à l'aide de sa formule, l'influence de la réfraction terrestre sur les réfractions astronomiques qui ont lieu à 45 degrés et à 75 degrés. Eh bien, je ne fais que suivre en cela l'exemple de M. Faye : je prends sa formule, j'y introduis, comme lui, certaines valeurs du coefficient de la réfraction terrestre données par l'observation, et je fais voir numériquement à quelles conséquences inacceptables on est entraîné.

» Si la formule de M. Faye lui permet de mettre en évidence les fluctua-

tions atmosphériques qui dépendent des variations du coefficient de la réfraction terrestre, on m'accordera sans doute que je puis aussi, par des applications semblables, lui faire accuser ses propres imperfections.

» J'aborde maintenant un autre ordre d'idées.

» Les valeurs moyennes du coefficient de la réfraction terrestre trouvées en différents pays par MM. Struve, Coraboeuf, le général Baeyer et nos officiers d'état-major, s'accordent d'une manière très-remarquable. Par conséquent, d'après M. Faye, on n'aura pas à craindre, autant qu'on parait le croire, des effets de ses variations.

» Que l'Académie veuille bien le remarquer, cet accord ne prouve qu'une chose, c'est que, si l'on choisit le moment de la journée où les réfractions terrestres varient le moins, si l'on a soin d'exclure de la discussion les valeurs par trop extrêmes, on peut trouver en différents pays des résultats moyens très-concordants. Mais cet accord ne prouve pas que les variations observées dans la valeur de ce coefficient ne soient pas de nature, si on les introduisait dans le calcul des réfractions, à vicier les indications moyennes de nos Tables.

» Ouvrons n'importe quel livre qui traite des réfractions terrestres, et nous y lisons presque partout le mot discordance à côté des résultats déduits de l'observation. Le tome IX du *Mémorial du Dépôt de la Guerre* nous en fournit de nombreux exemples : Delambre trouve deux valeurs négatives pour le coefficient de la réfraction terrestre, et un certain nombre de valeurs sont comprises entre 0,10 et 0,30.

» Les observations des officiers d'état-major présentent également de très-grands écarts : le coefficient de la réfraction terrestre y varie de 0,02 à 0,29. Dans une série résultant d'observations faites pendant la nuit, la plus petite valeur est 0,09 et la plus grande 0,20; et l'on peut voir, d'après ces chiffres, si j'exagérais l'étendue des variations de la réfraction terrestre qui surviennent pendant la nuit en la portant à 0,01 (1).

» Dans l'Inde, le colonel Everest a fait un nivellement au moyen d'observations simultanées qui présentent quelques coefficients très-forts compris entre 0,11 et 0,44; d'autres, au contraire, sont très-faibles, et, parmi ces derniers, on remarque un coefficient négatif de 0,02.

---

(1) Lorsque le coefficient de la réfraction terrestre varie de 0,02 à 0,15, la réfraction moyenne à 80 degrés varie de 30 secondes! On m'accordera peut-être cette fois que cette variation de 30 secondes dépasse de beaucoup les erreurs possibles des réfractions qui ont lieu à 80 degrés distance zénithale.

» Enfin, en Angleterre, les travaux géodésiques exécutés jusqu'en 1806 donnent pour valeurs extrêmes du coefficient de la réfraction terrestre, 0,17, 0,20, 0,30, 0,50 et 0,00, 0,03, 0,04, etc.

» Les nombres que je viens de citer justifient donc amplement cette opinion généralement admise, que les réfractions qui affectent les distances zénithales des signaux géodésiques, sont soumises à d'énormes perturbations locales. On peut, en géodésie, s'en affranchir jusqu'à un certain point: d'abord par les distances réciproques et simultanées, ensuite en choisissant le moment propice pour faire l'observation, enfin en revenant plusieurs fois dans les mêmes stations. Mais l'astronome qui ne peut choisir ni les jours d'observation, ni les heures de la journée, sera bien obligé de prendre pour coefficient actuel de la réfraction terrestre le nombre résultant des observations qu'il aura faites au commencement et à la fin de sa série, et, dès lors, il se trouvera exposé à toutes les irrégularités, à tous les accidents que je viens de signaler. C'est pour lui surtout que les réfractions terrestres seront éminemment variables, comme le disait M. Faye au commencement de sa première Note, page 382. Il était dans le vrai alors, et cette remarque qu'il faisait aurait dû, ce me semble, l'arrêter dans ses conclusions. Qu'on ne vienne pas objecter que ces variations considérables arrivent à des intervalles de temps plus ou moins éloignés; il suffit qu'elles aient lieu pour que leur influence tout entière se fasse sentir dans des observations astronomiques qui, pour être faites à un jour ou à six mois de distance, n'en sont pas moins susceptibles d'être comparées, étant ramenées par le calcul au même instant.

» Telles sont les réflexions que je désirais ajouter à ce que j'ai dit dans ma dernière Note.

» L'idée d'emprunter au coefficient de la réfraction terrestre un élément de correction pour les réfractions astronomiques, est sans doute venue à l'esprit de plusieurs personnes. Je l'ai rencontrée dans un ouvrage publié récemment, et l'on sera bien étonné d'apprendre que cet ouvrage est précisément le tome IX du *Mémorial du Dépôt de la Guerre*, si souvent cité par M. Faye dans cette discussion. Je lis en effet, page 454, dans le chapitre même où se trouvent exposées les observations faites par M. Hossard pour déterminer les variations diurnes de la réfraction terrestre, le passage suivant :

« On peut remarquer, ainsi que l'indique d'ailleurs la formule des ré-
» fractions terrestres, que l'état du baromètre et du thermomètre n'est pas
» l'élément qui exerce la plus grande influence sur la valeur du coefficient

» de la réfraction, mais bien la rapidité du décroissement de la température dans les couches inférieures de l'atmosphère. Ce dernier élément » étant difficile à déterminer à priori, ne pourrait-on pas renverser la question et le déduire d'observations directes du coefficient de la réfraction » terrestre, auxquelles on aurait fait subir quelques corrections dues aux » indications du baromètre et du thermomètre? On obtiendrait ainsi une » nouvelle donnée météorologique qui ne serait peut-être pas sans importance, et qui, d'ailleurs, serait de nature à jeter un nouveau jour sur des » formules de réfraction terrestre et astronomique.

» L'instrument propre à effectuer ce genre d'observations pourrait se réduire à une forte lunette invariablement fixée à un massif en pierre dans » un observatoire, et munie d'un micromètre au moyen duquel on mesurerait, à des heures déterminées de la journée, la distance angulaire entre » un objet situé à 20 000 mètres de distance au moins, et l'axe optique d'un » collimateur, ou mieux encore une mire invariable placée comme repère » à 1 kilomètre de distance environ. Ces conditions seraient probablement » réalisables dans un grand nombre d'observatoires. »

» Cette idée est exactement celle que M. Faye expose et développe dans les différentes Notes qu'il a présentées à l'Académie, et après la lecture de ce passage si net et si précis, on ne comprend pas comment il a cru pouvoir se dispenser de citer M Hossard au commencement du Mémoire qu'il a lu dans la séance du 28 août; on s'explique encore moins la phrase suivante que j'extrais textuellement de la deuxième Note de M. Faye, page 485 :

« Quant à la région où, d'après M. Biot, les incertitudes de la réfraction » terrestre commencent à se faire sentir sur une partie de la trajectoire » lumineuse, il me semble que là le coefficient de la réfraction terrestre se » trouve tout naturellement appelé ici à jouer un rôle : *je m'étonnerais » plutôt qu'on n'y eût point songé déjà, si la critique même de M. Biot ne » me rassurait à cet égard.* »

» Plus tard, il est vrai (séance du 18 septembre), page 520, M. Faye, dans une phrase placée en note, dit :

« Ici je me suis servi des recherches si remarquables de M. le colonel » Hossard; j'aurais pu, ou même j'aurais dû invoquer l'opinion formellement exprimée à laquelle ses recherches l'ont conduit sur l'utilité de ce » genre de mesures en supposant qu'on veuille les appliquer à l'étude de la » constitution de l'atmosphere et de ses réfractions. »

» Mais personne assurément ne s'avisera de voir dans cette dernière

Note, la déclaration formelle que l'idée qui sert de base au Mémoire de M. Faye appartient tout entière à M. Hossard. Je ne crois pas m'être trompé en pensant qu'une question de priorité était, avant tout, une question scientifique, et c'est pour cela que je n'ai pas hésité à citer cet extrait du tome IX du *Mémorial du Dépôt de la Guerre*.

» Au reste, dans cet ouvrage, M. le colonel Hossard présente son idée avec une sage réserve. Pour lui, le coefficient de la réfraction terrestre est une nouvelle donnée météorologique qui ne sera peut-être pas sans importance, et qui, d'ailleurs, serait de nature à jeter un nouveau jour sur les formules de réfractions terrestres et astronomiques.

» Je n'ai pas besoin de dire que mes critiques ne s'adressent pas à une proposition formulée de cette manière. »

Réplique de **M. Faye.**

« Ce n'est pas à M. Biot que je me propose de répondre en ce moment. Je crois qu'il est de mon devoir d'attendre avec déférence les développements nouveaux que l'illustre savant a promis de donner à ses propres recherches sur la théorie des réfractions. Je m'en réfère d'ailleurs, sur tous les points, aux lumineuses explications que M. Le Verrier vient de donner à l'Académie. Quant aux critiques de MM. Mathieu et Laugier, insérées dans les derniers *Comptes rendus*, je me bornerai à lire la Note que j'ai préparée hier; mais, auparavant, je demande la permission de repousser une accusation que M. Laugier vient de produire avec un certain éclat.

» M. Laugier m'accuse d'avoir présenté comme neuves et comme miennes (tout en les gâtant, dit-il) des idées que M. Hossard ou M. Peytier ont publiées cette année dans le tome IX du *Mémorial du Dépôt de la Guerre*. Bien loin d'avoir tenté d'enlever à ces savants officiers le mérite de leurs travaux, je les ai cités moi-même à plusieurs reprises, dans mon premier Mémoire, pages 383, 384 et 385, avec les éloges dont ils sont dignes, et j'ai plusieurs fois appelé, verbalement, avec insistance, l'attention de l'Académie de ce côté. Il y a plus : M. Laugier a pu lire, dans les *Comptes rendus* de la dernière séance, p. 520, le passage suivant :

« Ici je me suis servi (il s'agissait d'une discussion verbale) des recher-
» ches si remarquables de M. le colonel Hossard ; j'aurais pu, ou même
» j'aurais dû invoquer l'opinion formellement exprimée à laquelle ses
» recherches l'ont conduit sur l'utilité de ce genre de mesures, en suppo-

» sant qu'on veuille les appliquer à l'étude de la constitution de l'atmo-
» sphère et de ses réfractions. »

» C'est bien certainement cette citation qui a fait connaître à M. Laugier les idées de M. Hossard et de M. Peytier, et qui lui a signalé leur analogie avec les miennes : comment donc a-t-il pu supposer que j'aie voulu m'en approprier le mérite?

» Quant au droit que j'ai de considérer comme miennes les idées exposées dans mon Mémoire, il me serait bien facile de l'établir, s'il était sérieusement contesté, car je me suis publiquement occupé de ces sujets dans le sens que j'y attache encore aujourd'hui, longtemps avant que le tome IX du *Mémorial* ait paru, et j'en montrerais au besoin la preuve dans des feuilles lithographiées, authentiques, qui datent de 1852 ou même de 1851. »

ASTRONOMIE. — *Réponse de* M. FAYE *aux critiques de* MM. Laugier *et* Mathieu.

« Les objections que MM. Mathieu et Laugier m'ont faites me semblent être basées sur certaines méprises auxquelles je regrette d'avoir pu donner lieu, malgré le soin que je croyais avoir mis à les éviter.

» La première critique consiste à dire que ma formule ne représente pas exactement les réfractions près de l'horizon. L'objection serait valable si j'avais présenté cette formule comme définitive; mais on se rappellera que je n'ai jamais eu cette prétention : je l'ai simplement proposée comme un texte commode pour l'étude et la discussion des phénomènes observés. Cependant il est bon, même sous ce point de vue qui est le mien, de montrer à l'Académie que cette formule

$$\rho = 60'',712 \operatorname{tang}(z_1 - 3,26\rho),$$

dont aucun coefficient n'a été emprunté à l'observation des phénomènes qu'il s'agit de représenter, n'est pas aussi infidèle qu'on le suppose. Voici le tableau de ses valeurs :

DISTANCES ZÉNITHALES apparentes.	RÉFRACTIONS de Laplace.	RÉFRACTIONS suivant la formule.	DIFFÉRENCES.
0°	0″	0″	0″
10	10,7	10,7	0
20	22,0	22,0	0
30	35,0	35,0	0
40	50,8	50,9	+ 0,1
50	1′ 12,1	1′ 12,2	0,1
60	1.44,6	1.44,8	0,2
70	2.45,1	2.45,4	0,3
75	2.42,7	2.43,4	0,7
80	5.32,3	5.34,0	1,7
81	6. 7	6. 9	2
82	6.50	6.52	2
83	7.43	7.46	3
84	8.50	8.54	4
85	10.18	10.23	5
86	12.16	12.23	7
87	15. 2	15. 9	+ 7
88	19. 6	19. 5	— 1
89	25.19	24.44	— 35
90	35. 6	32.40	— 2′ 26″

» Les fortes discordances ne se manifestent qu'à partir de 89 degrés, c'est-à-dire à 1 degré au-dessus de l'horizon; de là à l'horizon même elles sont considérables, mais elles ne doivent pas choquer, car si les observations de Greenwich (Bradley) ont donné à Laplace 35 minutes pour la réfraction horizontale, il faut dire aussi que celles de Milan (Carlini) ont donné 31 minutes, ce qui s'accorde avec ma formule.

» Cet accord n'est pas tout naturel, comme le dit ailleurs M. Laugier, qui ne voit là que le résultat d'une pétition de principe (1); c'est au contraire

(1) Voici les propres termes de M. Laugier, pages 523 et 524 :
« Quant à cette circonstance, qui paraît avoir tant frappé M. Faye, d'avoir retrouvé une » équation de même forme que l'équation de Bradley, *sans avoir consulté le ciel*, *sans avoir* » *eu recours à une seule observation astronomique*, elle ne prouve absolument rien de ce qu'il » veut prouver, et elle paraîtra toute naturelle si l'on remarque qu'il a précisément em- » ployé, dans son calcul, l'équation différentielle ordinaire de la réfraction astronomique, » laquelle, étant intégrée, conduit nécessairement à l'équation de Bradley. » S'il en était

un fait très-intéressant, car il prouve que la loi de la réfraction terrestre dont ma formule se déduit, sans intrusion d'aucun élément étranger, représente très-passablement, au point de vue astronomique, la constitution normale de l'atmosphère, c'est-à-dire la loi de succession des indices, d'une couche à l'autre, pendant la majeure partie du jour.

» En second lieu, M. Laugier trouve (p. 522, ligne 17) que l'introduction dans cette formule des valeurs diverses que le coefficient de la réfraction terrestre peut prendre dans la journée, produirait des variations de 6 secondes dans le calcul de la réfraction astronomique à 80 degrés du zénith, ce qui lui semble dépasser de beaucoup les erreurs des réfractions (moyennes?) à cette distance. Je le prie de vouloir bien considérer le petit tableau suivant que j'ai formé hier à l'aide d'un seul volume de l'observatoire de Greenwich.

---

ainsi, j'aurais commis une bien grossière erreur, et je ne me pardonnerais pas d'avoir présenté à l'Académie, comme une découverte intéressante, ce fait, qu'en partant de la réfraction terrestre on peut, sans consulter le ciel, calculer toute la Table des réfractions astronomiques. Mais l'argument de M. Laugier repose tout simplement sur une méprise. L'équation différentielle ordinaire de la réfraction

$$d\rho = \frac{\frac{r_1 l_1}{r l}\sin z_1 \frac{dl}{l}}{\sqrt{1-\left(\frac{r_1 l_1}{r l}\sin z_1\right)^2}}$$

ne peut pas être intégrée, et, par conséquent, ne saurait *conduire nécessairement à l'équation de Bradley*. MM. Laugier et Mathieu oublient que, pour l'intégrer (*), il faut, de toute nécessité, y introduire une loi quelconque qui rattache les indices ou les densités aux rayons des couches. Les géomètres y ont essayé toutes sortes de lois, surtout celles qui permettent une intégration simple et élégante. C'est ainsi qu'ils sont tombés, par hasard, sur la formule de Bradley; mais les lois qu'ils ont imaginées ainsi n'avaient aucun fondement expérimental; de même, la formule de Bradley consiste en un simple artifice d'analyse fort heureux sans doute, mais dont la signification physique lui était inconnue. Ma découverte, si j'ose employer ce mot, consiste à montrer qu'une des lois dont les géomètres se sont servis dans le but unique de faciliter l'intégration, tout comme l'artifice purement analytique de Bradley, a une base physique jusqu'alors inconnue dans les faits relatifs aux réfractions terrestres. En tout cas, l'objection de mes contradicteurs repose sur une méprise à laquelle j'avoue n'avoir rien compris avant de l'avoir lue dans les *Comptes rendus*.

(*) Elle peut être, comme on sait, intégrée *approximativement*; mais alors elle conduit à une expression de la forme

$$\rho = A \tan z_1 + B \tan^3 z_1,$$

qui n'a rien de commun avec la formule de Bradley et qui n'est plus applicable à toutes les distances zénithales.

Discordances observées d'un jour à l'autre.

Z = 74° 2′	β Corbeau	3″,9
75 21	15 Argus	3,5
77 34	Antarès	5,2
80 15	ε Grand-Chien	7,2
81 55	Fomalhaut	5,3
85 39	α Colombe	10,0

» Ces discordances vont ainsi en grandissant jusqu'à l'horizon, où elles atteignent souvent plusieurs minutes. Il est bien curieux de rapprocher, à cet égard, les observations du Cap de Bonne-Espérance de celles de Greenwich. Là les étoiles qui culminent près de l'horizon sont précisément celles qui passent près du zénith de Greenwich, et l'on trouve qu'au moment même où les observations de γ du Dragon s'accordent fort bien entre elles à Greenwich, celles du Cap présentent des discordances de 10 secondes, d'un jour à l'autre, et même des erreurs absolues de 13 secondes. Le contraire a lieu précisément pour α de la Colombe. La cause en est évidemment dans les erreurs des Tables de réfraction où l'on ne tient nul compte de certaines variations de l'atmosphère, aussi fréquentes qu'incontestables; on en trouverait de bien plus fortes encore si l'on dirigeait les observations de manière à les mettre en évidence.

» La troisième objection de MM. Mathieu et Laugier porte sur une conséquence fort étrange, selon eux, qu'ils se sont crus autorisés à déduire de ma formule. De ce que la différentielle du facteur $\frac{1-2n}{4n}$ est $-\frac{dn}{4n^2}$, ils ont conclu que les variations de la réfraction astronomique deviendraient énormes quand n serait très-petit, de sorte que l'influence maximum de la réfraction terrestre aurait lieu quand son coefficient serait nul. MM. Laugier et Mathieu reculent devant cette conséquence; et moi aussi, mais non par les mêmes motifs. Ils n'ont pas remarqué que faire n nul dans ma formule, c'est supposer que l'atmosphère s'étend à l'infini, en conservant partout la même densité, c'est se placer gratuitement dans un de ces cas d'exception que j'ai soigneusement signalés et qui commencent à se produire lorsque n tombe notablement au-dessous de sa valeur minimum ordinaire, et surtout lorsqu'il devient négatif. Exiger qu'une formule quelconque se plie aux réfractions anormales ou qu'on en puisse faire varier les constantes d'une manière quelconque, c'est exiger l'impossible. Il suffit qu'on soit averti de l'existence passagère de ces anomalies, et sur ce point voyez page 388, lignes 14 et suivantes.

» Il y a plus : en examinant les variations dont il s'agit, on verra qu'elles sont loin d'être proportionnelles à $\frac{dn}{n^2}$, mais bien à $\rho\frac{dn}{n}$ multiplié par un facteur toujours moindre que l'unité, du zénith à l'horizon. En voici l'expression,

$$d\rho = K\rho\frac{dn}{n},$$

où l'on a

$$K = \frac{1}{1 + 2n + \frac{4n}{\alpha}\left(1 + \frac{\rho^2}{\alpha^2}\right)^{-1}} \quad \text{et} \quad \alpha = l_1 - 1 - \tfrac{1}{2}(l_1 - 1)^2 \ (*).$$

Ainsi les variations de la réfraction astronomique seront toujours une très-petite fraction de cette réfraction elle-même, tant que la variation du coefficient de la réfraction terrestre sera une petite fraction de la valeur actuelle de ce coefficient. Or, si l'on excepte les perturbations qu'aucune formule n'a charge de représenter, il se trouve, en fait, que les variations absolues de n sont d'autant moindres que n est lui-même plus petit, et cela est bien naturel, puisque les valeurs de n offrent un minimum fort peu variable d'un jour à l'autre et d'un bout à l'autre de l'année. C'est ce fait si remarquable sur lequel j'ai tant insisté dans les séances précédentes et dont M. Laugier peut lire la mention dans mon premier Mémoire, page 385 Il y verra qu'à l'époque du minimum les variations ordinaires sont de 0,006 d'un jour à l'autre, ce qui introduirait des variations de moins de 1″ dans le calcul des réfractions à 80 degrés. Voilà à quoi se réduiront d'ordinaire les variations étranges sur lesquelles MM. Mathieu et Laugier ont tant insisté.

» Leur dernière objection porte sur ce que la loi dont je suis parti n'étant pas rigoureuse, il n'est pas permis de l'introduire dans l'équation différentielle de la réfraction. L'insistance de mes adversaires me force à discuter ce reproche avec quelques détails; je ne me bornerai donc pas à dire, comme je serais en droit de le faire, que la loi de Bessel et celle de Laplace ne sont pas plus rigoureuses que la mienne, en thèse absolue, et que ces deux grands géomètres se sont crus pourtant en droit d'introduire des lois empiriques dans la même équation différentielle.

(*) M. Biot m'a objecté que l'introduction du coefficient n, dans le calcul des réfractions astronomiques, aurait pour résultat de vicier ces réfractions jusque dans la partie du ciel où elles peuvent être calculées avec certitude. Il est facile de voir, par l'examen du coefficient K, que l'objection n'est pas fondée, ce qui d'ailleurs est évident de soi, à priori, et indépendamment de tout calcul.

» D'abord M. Mathieu nous dit (p. 524) pourquoi cette loi $\rho = 2n\nu$ est défectueuse : c'est qu'elle ne résulte pas rigoureusement de la loi de Laplace; c'est que Laplace ne l'en a déduite qu'à l'aide de simplifications qui ôtent tout caractère de rigueur à cette déduction. Ce raisonnement serait parfaitement juste si la loi de Laplace était elle-même rigoureuse. Or on sait bien que cette loi n'est nullement rigoureuse; on sait que Laplace l'a adoptée après en avoir essayé deux autres, dont l'une donnait une réfraction horizontale trop grande, l'autre une réfraction horizontale trop petite, du moins il le croyait ainsi. Il en a conclu naturellement que la vraie loi devait se trouver entre les deux; mais, dans l'ignorance où il était et où nous sommes encore de cette vraie loi, il s'est borné à combiner analytiquement les deux premières, de manière à obtenir pour l'équation différentielle de la réfraction la possibilité d'une intégration élégante. Or, je le demande, parce qu'une telle combinaison ne fournit pas rigoureusement la loi $\rho = 2n\nu$, est-on autorisé à dire que cette loi n'est pas vraie?

» Longtemps avant Laplace, on savait que la réfraction terrestre est proportionnelle à l'angle au centre, non pas dans la rigueur mathématique dont il ne saurait être question ici, mais sensiblement. Laplace s'est borné à montrer qu'on pourrait aussi déduire cette loi, à très-peu près, de la constitution hypothétique qu'il avait adoptée; mais, parce qu'il avait dû négliger quelque chose dans son analyse, il se serait bien gardé d'en conclure que la règle géodésique n'est pas exacte : de même qu'il ne se serait pas cru en droit de contester le coefficient $n = \frac{1}{15}$, parce que ses calculs lui donnaient $n = \frac{1}{11}$ (1).

» Après avoir montré combien sont peu fondées les objections qu'on a faites contre la rigueur de cette loi $\rho = 2n\nu$, il me sera bien permis de dire qu'on n'aurait même pas dû les formuler contre moi, car je n'ai jamais prétendu qu'elle fût rigoureuse. Bien au contraire, je m'exprime ainsi (p. 382) : « Afin de simplifier, et parce que le choix de la loi empirique qu'on assignera » à l'atmosphère est ici de peu de conséquence, pour le moment, je vais » déduire cette loi des données admises universellement pour la réfraction » terrestre et calculer la réfraction dans cette hypothèse.... »

(1) La seule objection valable, en pareille matière, se tirerait des calculs que M. Biot a basés sur les mesures directes de M. Gay-Lussac, en les reliant par une loi empirique qui représente, au moins pour ce jour-là, l'état réel de l'atmosphère. Toutefois il est indispensable de tenir compte, à ce sujet, des critiques de M. Regnault.

» Bien plus, je constate, p. 386, qu'elle assigne aux réfractions horizontales des variations beaucoup trop fortes, ce qui aurait bien pu, ce me semble, dispenser M. Laugier de m'objecter les trop fortes variations qu'il y remarque à 80 degrés. Qu'on me permette d'exposer à mon tour la critique de cette loi, telle que je l'ai faite moi-même il y a longtemps (1), c'est-à-dire depuis que j'ai songé à lui faire jouer un rôle provisoire en astronomie.

» D'une loi quelconque de réfraction astronomique, on peut toujours déduire la hauteur qu'elle assigne à l'atmosphère. Notre loi donne à très-peu près pour cette hauteur

$$h = 6366^{\text{kil}} \times \frac{\alpha}{2n}.$$

» Or, en admettant les valeurs précédemment employées pour α et n, on trouve $h = 14$ kilomètres. Cette hauteur de la dernière couche réfringente est certainement beaucoup trop petite. Donc la loi dont elle est déduite ne saurait être rigoureuse. En outre, quand ce coefficient n passe de son minimum normal à l'un de ses maxima diurnes, h se trouve souvent réduit dans une proportion tout à fait inadmissible. Comment concilier ces conséquences, la dernière surtout, avec l'aptitude reconnue de notre loi à représenter très-passablement les réfractions astronomiques, et parfaitement les réfractions terrestres? En examinant cette question, j'étais arrivé à la conclusion suivante, dont la seconde partie mériterait bien d'être vérifiée par l'expérience : A l'époque du minimum diurne, époque où l'équilibre est troublé dans le sens vertical, le coefficient de la réfraction terrestre est sensiblement indépendant de la hauteur des couches où l'on observe (2); mais il en dépend sensiblement à l'époque du maximum, et va en décroissant à partir du sol. Théoriquement, on aperçoit une raison physique de cette différence. Lorsque la température du sol et des couches basses s'élève pendant le jour, l'air surchauffé monte et se mêle avec les couches supérieures. Il se produit des courants verticaux ascendants et descendants que le trouble et les ondulations des images rendent bien sensibles, et ces mouvements établissent et maintiennent une certaine constitution normale de l'atmosphère où se réalisent fidèlement chaque jour les lois précédentes de la réfraction géodésique et astronomique, mais où les lois d'équilibre, telles

(1) Je pourrais rappeler aussi la critique que l'auteur de la *Mécanique céleste* a faite d'une loi équivalente, au point de vue de la distribution verticale des températures.

(2) C'est ce que l'observation confirme à toutes les hauteurs où l'on a pu porter des théodolites.

que M. Biot les formule d'après les pages si connues de la *Mécanique céleste*, peuvent bien ne se réaliser jamais. Il n'en est plus ainsi quand survient la période de refroidissement. Alors il n'y a plus de courants ascendants; *les images deviennent calmes ;* les couches ne se mêlent plus; elles se contractent et se rapprochent du sol, tantôt plus, tantôt moins, en rayonnant vers les couches supérieures. Il en résulte un décroissement des indices plus rapide au début qu'il ne l'est pendant le jour, et il en résulte aussi que le coefficient n peut varier alors avec la hauteur. Peut-être les observations de signaux nous donneraient-elles encore une idée suffisante de la loi de ce décroissement, mais, en l'absence de toute donnée sur la réfraction nocturne, je n'ai pas dû me préoccuper beaucoup de ces questions : il me suffisait d'entrevoir l'explication de la difficulté que j'ai signalée dans mon Mémoire, au bas de la page 386, et de m'assurer que les considérations statiques auxquelles M. Biot attribue tant d'importance, se trouvent en défaut une fois par jour, et précisément à une époque où l'atmosphère est bien certainement constituée d'une manière normale et stable au point de vue des réfractions.

» En terminant, je rappellerai que les objections auxquelles je me suis efforcé de répondre ici ont laissé intact le fond même de la question principale : Doit-on tenir compte, oui ou non, des variations atmosphériques que ni le baromètre ni le thermomètre ne font connaître, quand on se borne à les consulter dans une seule couche, mais que la réfraction terrestre indique parfaitement? Sur ce point capital, les articles auxquels je réponds ne formulent qu'une négation pure et simple dont je ne crois pas que les hommes de science puissent se contenter. »

THÉORIE DES NOMBRES. — *Décomposition d'un nombre premier p ou de son double en m carrés, $m > 2$ divisant $p-1$;* par **M. V.-A. Lebesgue.**

« *Solution.* Prenez pour un module premier p, relativement à une racine primitive g, les indices des $p-2$ nombres suivants:

$$2,\ 6,\ 12,\quad s.(s+1)\ldots(p-2)(p-1),$$

doubles des nombres triangulaires, ou, ce qui revient au même, les indices des nombres

$$2,\ 6,\ 12,\ldots,\frac{p-1}{2}.\frac{p+1}{2},\ldots,\ 12,\ 6,\ 2.$$

Divisez ces indices par m et représentez par

$$a_0, a_1, a_2, \ldots, a_{m-1}$$

le nombre des indices qui donnent respectivement les restes

$$0, 1, 2, \ldots, m-1.$$

Il en résultera que les a_0, a_1, etc., seront tous pairs, sauf *un*, et que l'on aura toujours

$$a_0 + a_1 + a_2 + \ldots + a_{m-1} = p - 2.$$

Pour m impair,

$$\sum a_i^2 - p = \sum a_i\, a_{i+1} = \sum a_i\, a_{i+2} \ldots = \sum a_i\, a_{i+m-1};$$

d'où

$$2p = \sum (a_i - a_{i+k})^2, \quad m > k > 0.$$

Pour m pair,

$$\sum a_i^2 - p = \sum a_i\, a_{i+2} = \sum a_i\, a_{i+4} \ldots = \sum a_i\, a_{i+m-2}$$

$$\sum a_i\, a_{i+1} = \sum a_i\, a_{i+3} = \ldots = \sum a_i\, a_{i+m-1};$$

d'où

$$2p = \sum (a_i - a_{i+2k})^2, \quad \tfrac{1}{2}m > k > 0;$$

les sommes $\sum$ contenant m termes obtenus en faisant successivement $i = 0, 1, 2, \ldots, m-1$; les indices $i+k$, $i+2k$ étant diminués de m, quand cela est possible.

» Ainsi, pour $m = 4$, $k = 1$ donnerait la formule

$$p = (a_0 - a_2)^2 + (a_1 - a_3)^2.$$

» Eisenstein en a demandé la démonstration dans le tome XXVIII du *Journal* de M. Crelle, où il indique le calcul de a_0, a_1, a_2, a_3.

» La démonstration résulte sans difficulté de son Mémoire sur la division du cercle (*Journal* de M. Crelle, tome XXVII). Il est à remarquer que les formules de ce Mémoire ne diffèrent que par la forme de formules déjà données par M. Cauchy (*Mémoire sur la théorie des nombres, Bulletin de Ferussac;* 1829).

» La règle d'Eisenstein résulte des formules

$$\rho^m = 1, \quad p = \sum_{s=1}^{s=p-2} \rho^{inds\,(s+1)} . \sum_{s=1}^{s=p-2} \rho^{inds\,(s+1)}.$$

» La formule plus générale

$$\rho^m = 1, \quad p = \sum_{s=1}^{s=p-2} \rho^{a\,inds-(a+b)\,ind\,(s+1)} \sum_{s=1}^{s=p-2} \rho^{-a\,inds+(a+b)ind(s+1)}$$

conduirait de même à une autre règle pour le calcul de $a_0, a_1, a_2, \ldots, a_{m-1}$ dans la formule

$$p = (a_0 + a_1\,\rho + a_2\,\rho^2 \ldots + a_{m-1}\,\rho^{m-1})\,a_0 + a_1\,\rho^{-1} + a_2\,\rho^{-2} \ldots + a_{m-1}\,\rho^{-(m-1)}),$$

et l'on trouverait

$$2p = \sum (a_i - a_{i+k\omega})^2$$

$m = \mu\omega$, $\mu > k > 0$.

» Le nombre ω est le moindre multiple des plus grands communs diviseurs des nombres m et a, m et b, m et $a+b$.

» La formule précédente conduit directement aux formules (33), (35), (36), (37), (38) du Mémoire déjà cité de M. Cauchy. »

CORRESPONDANCE.

ZOOLOGIE. — *Observations sur quelques points de l'organisation des Actinies; par* **M. Jules Haime.** (Extrait d'une Lettre adressée à *M. Milne Edwards.*)

« Bien que les recherches de MM. Rapp, Dana, Leuckart, Berthold, Erdl, Kölliker, Hollard sur les Zoophytes du genre *Actinia,* de Linné, et le beau travail de M. de Quatrefages sur les Edwardsies aient bien fait connaître l'organisation générale du groupe des Actiniens, le nouvel examen auquel je viens de soumettre diverses espèces trouvées soit à Luc-sur-Mer, soit à Jersey, m'a cependant fourni quelques faits nouveaux que j'ai l'honneur de vous communiquer.

» Chez l'*Actinia effœta* (Linné), la tunique musculaire, qui est fort épaisse, présente une structure remarquable; les fibres transverses de la couche externe y prennent surtout un grand développement et se groupent de manière

à former des cordes très-fortes et très-serrées qui s'anastomosent en laissant entre elles des lacunes irrégulières, d'où résulte un tissu très-dense et très-résistant. Les pores qui traversent cette tunique fibreuse et les téguments qui la recouvrent, correspondent exactement aux loges sous-tentaculaires des premiers cycles; ils sont généralement au nombre de vingt-quatre et se montrent ici dans le voisinage du pied, mais non pas tous à la même hauteur; les douze pores qui font communiquer avec l'extérieur les loges du troisième cycle sont sur une zone inférieure aux douze autres, et ceux-ci occupent deux zones distinctes quoique très-rapprochées, les six pores des loges du second cycle étant un peu plus bas que ceux du premier.

» Des pores analogues, mais beaucoup plus nombreux, existent aussi chez l'*Actinia pedunculata* (Pennant); ils sont rapprochés du disque tentaculifère, et n'occupent pas le milieu des ampoules dont est garni le tronc de cette espèce, ainsi que quelques auteurs l'ont supposé, mais ils sont ouverts dans les intervalles de celles-ci. J'ai étudié chez cette même Actinie et chez l'*Actinia coriacea* (Cuvier), la structure des ampoules ou verrues qui retiennent à la surface de leur corps des grains de sable et des fragments de coquilles. Ce sont de véritables ventouses formées d'une couche de fibres concentriques et d'une couche de fibres rayonnantes; toutes ces fibres sont extrêmement déliées et transparentes, et comme les tuniques tégumentaire et musculaire sont fort amincies dans les points qu'elles occupent, on conçoit que M. Hollard, qui les a observées sous de faibles grossissements, n'y ait vu autre chose que des bourrelets bilabiaux résultant de l'écartement des fibres transverses de l'enveloppe charnue.

» Le développement des bourses bleues qui bordent le disque tentaculifère de l'*Actinia equina* (Linné), est intimement lié à celui des loges sous-tentaculaires avec lesquelles leur cavité communique. Dans les individus dont le cinquième cycle n'est pas encore complété ou dépassé, on trouve dix-huit de ces bourses, et lorsqu'il y a cinq cycles ou cinq cycles et demi, leur nombre est de vingt-quatre; chez les adultes, où les six cycles sont complets, on en compte quarante-huit; en sorte qu'elles sont toujours en arrière de deux cycles au moins sur le développement des tentacules.

» Les tentacules ne sont pas tous représentés dans la chambre viscérale par une double lame mésentéroïde; les lames mésentéroïdes des derniers cycles restent rudimentaires ou ne s'étendent que très-peu au-dessous du disque péristomien. Ainsi les adultes de l'*Actinia effœta* ont neuf cycles tentaculaires complets, sauf quelques irrégularités accidentelles, et cependant au-dessous du bord inférieur du tube gastrique on n'observe que quatre cycles

de lames mésentéroïdes; les lames des cinq derniers cycles ne descendent pas jusqu'à ce bord. Les ovaires ou les testicules qui, pendant l'été, apparaissent dans l'épaisseur des replis mésentéroïdes et finissent par les envahir presque entièrement, ne se montrent pas tous du premier coup; leur développement semble suivre une marche inverse de celle qu'ont suivie les lames mésentéroïdes elles-mêmes. Ce sont d'abord les lames des quatrième et troisième cycles qui présentent les organes reproducteurs les plus étendus, et les lames du deuxième et du premier cycle ne contiendront que plus tard les éléments de fécondation. Dans chaque lame, considérée isolément, le développement de la glande mâle ou femelle s'effectue de haut en bas.

» En décrivant les corps intestiniformes qui s'attachent au bord interne des lames mésentéroïdes, on a déjà distingué une partie supérieure plus grosse et plus colorée que la portion pelotonnée, mais on a cru que ces deux portions étaient en continuité directe. Il n'en est rien : chez l'*Actinia sulcata* (Pennant), j'ai parfaitement vu le petit cordon pelotonné se terminer en haut par une extrémité atténuée qui se rapproche beaucoup, à la vérité, de l'extrémité également atténuée du gros cordon, mais qui ne s'abouche pas avec elle. Les gros cordons ont toujours sur chacun de leurs côtés un feston très-régulier et muni de cils très-puissants, et souvent ils sont eux-mêmes formés d'un double tube. Ils sont essentiellement composés de globules, de petites cellules arrondies et d'une matière granuleuse; le feston qui les borde contient seul quelques nématocystes (capsules filifères) très-semblables à ceux de la peau. Dans l'*Actinia equina* ils occupent la portion supérieure des lames mésentéroïdes et se terminent au bord pyloroïde de l'estomac; dans l'*Actinia sulcata* ils remontent derrière le tube gastrique et s'insèrent par leur extrémité aux parois externes de celui-ci; chez l'*Actinia effœta* ils occupent seuls tout le bord interne des petites lames mésentéroïdes. Les petits cordons ou cordons pelotonnés proprement dits adhèrent dans toute leur longueur aux lames mésentéroïdes; ils sont composés d'un grand nombre de cellules arrondies et vibratiles et contiennent une certaine quantité de grands nématocystes. Ces deux sortes de cordons intestiniformes se retrouvent chez toutes les espèces que j'ai observées; mais chez les *Actinia pedunculata* et *effœta*, c'est-à-dire chez celles dont les parois du corps sont perforées, il existe en outre une troisième sorte de filaments tubuleux qui ne tiennent aux lames mésentéroïdes que par l'une de leurs extrémités devenue fibreuse et qui, flottant librement dans la chambre viscérale et dans les loges sous-tentaculaires, sortent, à la suite des contractions de l'animal, soit par la bouche, soit par les pores du tronc, soit aussi, mais plus rare-

ment, par l'extrémité perforée des tentacules. Ces cordons libres sont creusés d'un canal intérieur comme les précédents, mais sont presque entièrement composés de grands nématocystes. On voit donc qu'au lieu d'une seule espèce de cordons pelotonnés s'épaississant dans leur portion supérieure et se détachant dans certains cas pour être lancés au dehors, ainsi qu'on l'avait avancé, il y a en réalité dans certaines Actinies trois sortes de cordons tubuleux tout à fait indépendantes entre elles et distinctes à la fois par leurs rapports, leurs formes, leur composition et jusqu'à un certain point aussi par leur fonction.

» Chez diverses espèces on observe des loges périphériques des globules régulièrement arrondis et remplis de grains colorés, qui sont d'abord mis en mouvement par les courants du liquide nutritif et qui forment ensuite des amas plus ou moins considérables sur certains points des parois internes des loges. C'est à la présence de ces amas intérieurs, et non au pigment de la peau, que sont dues les couleurs plus ou moins foncées du disque et des tentacules des *Actinia pedunculata* et *sulcata*, ainsi que les bandes longitudinales jaunes qu'on remarque chez l'*Actinia effœta*. »

La séance est levée à 5 heures trois quarts.

L'heure avancée n'ayant pas permis de donner communication des pièces qui faisaient partie de la correspondance, ces pièces figureront dans le *Compte rendu* de la prochaine séance. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 septembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Énumération des plantes vasculaires des environs de Montbéliard; par M. CH. CONTEJEAN. Besançon, 1854; in-8°.

Observation de hernie traumatique du poumon, guérie sans opération sanglante; par M. GUSTAVE DUFOUR. Paris, 1854; broch. in-8°.

(Ces deux ouvrages sont présentés par M. DUVERNOY.)

Die fossilen... *Sur les restes fossiles de Pikermi, en Grèce, par* MM. L. ROTH *et* A. WAGNER. Munich, 1854; in-4°.

Ueber die... *Recherches sur les Entozoaires; par* M. SIEBOLD. Liepzig, 1854; in-8°.

(Ces deux ouvrages sont également présentés au nom des auteurs, par M. DUVERNOY, qui est invité à faire de chacun l'objet d'un Rapport verbal.)

Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France; août 1854; in-8°.

Bulletin *de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de* MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XIX; n° 22; 31 août 1854; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; tome XXI, n° 8; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Séance publique annuelle du dimanche 23 juillet 1854, présidée par M. CHEVREUL. Paris, 1854; broch. in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; septembre 1854; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 10 et 25 juillet 1854.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 11e livraison; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère; n° 23; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 26e livraison; 15 septembre 1854; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale, rédigé par MM. TERQUEM *et* GERONO; septembre 1854; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. BOUCHARDAT; septembre 1854; in-8°.

Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 18; 15 septembre 1854; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; n° 5; 15 septembre 1854.

The journal... *Journal de la Société asiatique de Bombay;* vol. V, n° 19, janvier 1854; in-8°.

The journal... *Journal de la Société d'Horticulture de Londres;* vol. IX; 3e partie; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 917.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 108 à 110; 12, 14 et 16 septembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 50; 15 septembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 37; 16 septembre 1854.

L'Abeille médicale; n° 26; 15 septembre 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 37; 16 septembre 1854.

La Presse médicale; n° 37; 16 septembre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 37; 16 septembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 109 à 111; 12, 14 et 16 septembre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 25 septembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1854; n° 12; in-4°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome IV; n° 5; 15 septembre 1854; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie comparée des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée pour la zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la botanique par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; t I; n° 6; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 12e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la Propriété et de l'Agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO, *publié sous la direction de* M. BARRAL; 4e série; tome II; n° 18; 20 septembre 1854; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 18 septembre 1854.)

Page 538, Mémoire de M. MAUMENÉE concernant l'action des fluorures sur l'économie animale.

Ce Mémoire a été renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Pelouze, Rayer et Bussy. C'est par erreur qu'on avait répété au lieu de ces noms, ceux des Membres de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Thomson.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 OCTOBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Recherches sur la végétation; par* M. BOUSSINGAULT. (Extrait.)

« Ce Mémoire est divisé en trois parties. Dans la première, je fais voir que dans une atmosphère limitée, et qu'on ne renouvelle pas, la végétation s'accomplit d'une manière normale, si le sol renferme tous les éléments nécessaires à la vie des plantes. Dans la seconde partie, je recherche si un végétal vivant dans une atmosphère continuellement renouvelée condense et fixe le gaz azote. Dans la troisième partie, je détermine quelles ont été les quantités d'azote absorbées par des plantes qui ont vécu à l'air libre, mais à l'abri de la pluie, et suffisamment éloignées des émanations du sol.

PREMIÈRE PARTIE.

» Dans un précédent Mémoire, j'ai constaté que trois plants de cresson alénois, venus dans une atmosphère confinée, ont porté des fleurs et des graines, et j'ai fait remarquer que les organes développés dans cette condition n'avaient pas atteint, à beaucoup près, les dimensions ordinaires. Ainsi les tiges, bien que très-droites, étaient aussi déliées qu'un fil très-fin, et ne dépassaient pas une hauteur de 14 centimètres. La surface des feuilles

était tellement réduite, qu'on en traçait le périmètre dans une circonférence de 2 à 3 millimètres de diamètre. Comme le sol avait été suffisamment pourvu de substances minérales exigées par la végétation, que l'atmosphère renfermait plusieurs centièmes de gaz acide carbonique qu'on renouvelait au besoin, j'attribuai l'exiguïté des organes et des fruits à l'absence de la matière azotée assimilable, de l'engrais, qu'on avait exclus à dessein. Si cette explication était juste, on devait faire disparaître les différences observées entre les produits de la culture confinée et ceux de la culture normale, en donnant à la plante enfermée un sol où seraient réunis tous les éléments de la fertilité.

» Le 17 mai 1854, j'ai rempli un pot à fleurs avec 3 kilogrammes de bonne terre prise dans le jardin. J'ai mis un poids égal de la même terre dans un vase cylindrique en verre, d'une capacité de 68 litres. La terre était humide, mais bien égouttée. De part et d'autre, j'ai semé 3 graines de cresson. Le vase en verre a été bouché, au moyen d'un liége et d'un manchon en caoutchouc, par un ballon contenant 2 litres d'acide carbonique. Un mois après, le 16 juin, les plantes venues dans l'appareil avaient une hauteur double de celle des plantes qui avaient poussé dans le pot à fleurs, à l'air libre; les feuilles étaient beaucoup plus larges.

» Dès le commencement de cette expérience, j'eus l'occasion de faire une remarque assez curieuse : quand le temps se maintenait au beau, la terre enfermée dans le vase en verre devenait, le jour, aussi sèche à la superficie que le sol du jardin; généralement elle redevenait humide pendant la nuit. Cependant il arrivait quelquefois que le matin elle n'était pas encore complétement imbibée, car on apercevait çà et là des places circulaires que l'eau n'avait pas encore envahies. Pendant la pluie, cette dessiccation superficielle ne se manifestait pas, dessiccation qu'on explique d'ailleurs par les températures si différentes qui régnaient dans l'appareil le jour ou la nuit, et, par suite, par les diverses quantités de vapeur aqueuse que l'atmosphère confinée devenait capable de retenir....

» Le 15 juillet, le cresson enfermé était couvert de belles fleurs; sa tige la plus haute atteignait 64 centimètres; les tiges du cresson poussant à l'air libre ne dépassaient pas en hauteur 34 centimètres, et elles portaient moins de fleurs.

» Le 15 août, les plants ont été arrachés; les tiges du cresson confiné avaient alors 72 à 79 centimètres de longueur, et 3 à 4 millimètres de diamètre : elles ont fourni 210 graines.

» Les tiges du cresson venu à l'air libre avaient 40 à 42 centimètres de

longueur, 2 à 3 millimètres de diamètre; on en a retiré 369 graines. Le cresson venu à l'air libre, bien qu'ayant eu, en apparence, une végétation moins vigoureuse, des fleurs moins abondantes, a cependant rendu plus de graines que le cresson développé dans l'appareil. La différence entre les rendements des deux récoltes est peut-être due en partie à cette circonstance, que la terre du pot à fleurs a toujours été tenue parfaitement nette, tandis que, dans l'impossibilité où l'on se trouvait de pouvoir sarcler, la végétation confinée a été envahie par des mauvaises herbes. C'est ainsi qu'il s'est développé dans le vase en verre trois touffes de *fromental*, hautes de 23 centimètres, et deux plants de *mouron*, dont chacun portait une vingtaine de semences.

» Cette expérience établit de nouveau qu'en vase clos une plante accomplit toutes les phases de la vie végétale, et, de plus, qu'elle peut y atteindre un accroissement comparable à celui qu'elle acquiert dans les conditions ordinaires de la culture, quand le sol qui la supporte et l'atmosphère qui l'environne réunissent en proportion suffisante les principes nécessaires à son existence.

DEUXIÈME PARTIE.

» Dans cette série d'expériences, les graines placées dans un sol préalablement calciné, mêlé de cendres et humecté avec de l'eau pure, se sont développées dans une cage de 104 litres de capacité et formée par l'assemblage de plusieurs glaces fixées sur des châssis en fer verni. L'appareil, scellé sur un socle en marbre, était en relation, d'un côté, avec un grand aspirateur établi près d'une source, et, de l'autre, avec un système de tubes présentant une longueur de $1^{m},50$. Les tubes étaient remplis avec des fragments de ponce imprégnés d'acide sulfurique, sur lesquels l'air devait passer, pour parvenir dans la cage, quand l'aspirateur fonctionnait. Une disposition très-simple permettait de mêler à l'air aspiré, avec la régularité d'une horloge, des quantités déterminées d'acide carbonique, de manière à ce que l'atmosphère où vivaient les plantes contînt toujours 2 à 3 pour 100 de ce gaz (1).

» La ponce calcinée qui recevait les graines était contenue dans des pots à fleurs de 4 décilitres de capacité; on les chauffait au rouge avant de s'en servir : cette précaution est indispensable; chaque pot disposé pour une

(1) Les planches et les détails que ne comporte pas un extrait se trouveront dans le Mémoire qui paraîtra très-prochainement dans les *Annales de Chimie*.

expérience reposait dans un vase évasé en verre dans lequel se trouvait de l'eau....

» J'ai fait tous mes efforts pour ne faire intervenir dans ces recherches que des cendres exemptes de charbon, parce que j'ai eu l'occasion de remarquer que les cendres alcalines dans lesquelles il reste du charbon contiennent souvent de faibles proportions d'azote....

» Sans doute, le charbon n'exerce pas par lui-même une action bien prononcée, mais si sa présence devient l'indice d'un principe azoté, il y a une raison suffisante pour ne faire usage que de cendres qui en soient exemptes; et s'il n'est pas possible de les obtenir entièrement blanches, même par une incinération ménagée, on ne doit pas négliger de les soumettre à l'analyse pour y rechercher, et, s'il y a lieu, pour y doser l'azote....

» Pour doser l'azote dans les cendres, j'ai fait usage d'une liqueur normale décime dont 10 centimètres cubes équivalent à $0^{gr},0175$ d'azote; quand on emploie un acide aussi dilué qui permet de doser l'azote à de faibles fractions de milligramme, il faut s'entourer de beaucoup de précautions, et commencer par déterminer celui que contient presque toujours l'acide oxalique *purifié* dont on se sert pour opérer le balayage des tubes....

» Les cendres que j'ai ajoutées à la ponce, dans les expériences faites cette année, ont été obtenues en brûlant un mélange de tiges et de feuilles de haricots et de lupin; malgré le soin que j'ai mis à les préparer, elles ont conservé une teinte grise, et elles se sont frittées par suite de leur richesse en potasse : l'analyse a indiqué que 1 gramme de ces cendres renfermait $0^{millig},1$ d'azote. Dans des cendres plus chargées de charbon, j'ai dosé de plus fortes proportions d'azote. En voici quelques exemples

» *Cendres de foin.* — J'ai brûlé une botte de foin provenant de prairies hautes (non irriguées). Une partie de la cendre a été mise dans un creuset et maintenue au rouge pendant quelques heures; la matière prit une consistance pâteuse qui rendit impossible la combustion du charbon : elle était presque noire et fortement frittée. Dans 1 gramme de cette cendre il y avait 4 milligrammes d'azote, dont une partie se trouvait certainement à l'état de cyanure de potassium. En effet, en ajoutant à la lessive de cette cendre assez d'acide acétique pour la rendre légèrement acide, séparant la silice gélatineuse précipitée et versant dans la liqueur filtrée du sulfate de fer, il y eut un précipité blanc abondant qui, peu à peu, prit une teinte bleue occasionnée par l'apparition du bleu de Prusse. La réaction du sulfate de cuivre fut encore plus nette, en ce que le précipité produit présenta tout de suite la

belle couleur cramoisie de cyanoferrure de cuivre, ce qui prouve que dans la cendre il y avait du prussiate jaune de potasse.

» *Cendres de froment.* — On a brûlé sur une plaque de tôle une gerbe de blé; les grains carbonisés pendant la combustion de la paille avaient conservé leur forme. Après avoir broyé la cendre, on l'a chauffée au rouge dans un creuset, sans qu'on ait pu détruire le charbon qui lui communiquait une teinte grise. Dans 1 gramme de cette cendre on a dosé $5^{millig},8$ d'azote. Je n'ai pu y déceler la présence d'un cyanure alcalin. On a chauffé sous la moufle pendant trois heures, avec beaucoup de ménagement, une petite quantité de cette cendre; la matière devint d'un gris très-clair: dans 1 gramme on ne trouva plus qu'une proportion douteuse d'azote, $0^{millig},07$.

» *Cendres de pois.* — On les a préparées en brûlant des pois dans un creuset. La première cendre, riche en charbon, a été broyée et chauffée en élevant graduellement la température jusqu'à ce que la matière commençât à devenir pâteuse. La cendre était grise; on y apercevait quelques particules de charbon. Dans 1 gramme il y avait $3^{millig},1$ d'azote.

» *Cendres d'avoine.* — Obtenues en brûlant 1 litre de graines au rouge obscur; elles étaient d'un gris clair : à la loupe on y découvrait du charbon. Dans 1 gramme de cendres on a trouvé $7^{millig},5$ d'azote.

» Dans les cendres de pois et d'avoine, d'ailleurs peu alcalines, il n'y avait pas de cyanure.

» *Cendres de chiendent.* — On a mis le feu à un gros tas de chiendent qu'on avait extirpé d'une vigne. Il en est résulté un *brûlis* ou cendres noires que l'on considère avec raison comme un excellent amendement. Dans 1 gramme de cette cendre, mêlée, on le conçoit, à beaucoup de terre, il y avait $3^{millig},5$ d'azote....

» Je désignerai sous le nom de *cendres mixtes* les cendres provenant de la combustion de plantes de haricots et de lupins; comme je l'ai dit, elles n'étaient pas exemptes d'azote, mais, en raison de leur forte alcalinité, je n'ai pu les employer dans mes expériences que dans une proportion très-limitée. Je leur ai donné, comme supplément, des cendres lavées de fumier de ferme....

» Dans les graines semées il y avait en azote, pour 100 :

Haricots nains.........................	$4^{gr},475$
Lupins.................................	5 ,820

» *Première expérience.* — Végétation du lupin pendant deux mois et une semaine.

» Une graine pesant $0^{gr},337$, devant contenir $0^{gr},0196$ d'azote, a été plantée le 12 mai 1854. Ajouté à la ponce : $0^{gr},05$ de cendres mixtes.

» 19 juillet. — La plante porte onze feuilles ; les cotylédons sont flétris.

» Dans cette expérience, il est passé dans l'appareil 37000 litres d'air.

Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote...	$0^{gr},0187$
	Dans la graine..............................	0 ,0196
	Durant la culture, perte en azote..............	$0^{gr},0009$

» *Conclusion.* — Il n'y a pas eu d'azote fixé pendant la végétation.

» *Deuxième expérience.* — Végétation d'un haricot pendant deux mois et dix jours.

» Une graine pesant $0^{gr},720$, devant contenir $0^{gr},0322$ d'azote, a été plantée le 14 mai 1854. Ajouté au sol : $0^{gr},01$ de cendres mixtes et 5 grammes de cendres lavées.

» 22 juin. — La plante a six feuilles normales d'un vert foncé ; les feuilles séminales sont fortes et charnues.

» 2 juillet. — Les cotylédons et les feuilles séminales sont fanés.

» 20 juillet. — Trois feuilles situées vers le bas de la tige sont tombées ; la floraison commence.

» 25 juillet. — La plante porte quatre fleurs épanouies ; douze feuilles développées, d'un vert pâle, et trois feuilles naissantes d'un vert foncé ; la tige a 23 centimètres de hauteur. La plante, desséchée à l'étuve, a pesé 2 grammes.

» Durant cette expérience, il est passé dans l'appareil 42500 litres d'air.

Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote...	$0^{gr},0325$
	Dans la graine..............................	0 ,0322
	Durant la culture, gain en azote..............	$0^{gr},0003$

» *Conclusion.* — Il n'y a pas eu une quantité appréciable d'azote fixée pendant la végétation.

» *Troisième expérience.* — Végétation d'un haricot pendant trois mois ; production de graines.

» Une graine pesant $0^{gr},748$, devant contenir $0^{gr},0335$ d'azote, a été plantée le 14 mai 1854. Ajouté au sol : $0^{gr},2$ de cendres mixtes et 1 gramme de cendres lavées.

» 12 juin. — Les feuilles séminales sont fortes et charnues; il y a six feuilles normales dont la couleur est presque aussi foncée que celle du haricot du jardin ; les cotylédons sont jaunes.

» 1er juillet. — Depuis la chute des cotylédons, les feuilles ont pris une teinte pâle; la plante porte huit fleurs.

» 15 juillet. — Il y a deux gousses formées, ayant chacune 3 centimètres de long. Depuis la floraison, les feuilles sont encore devenues plus pâles; plusieurs sont tombées; il en reste vingt et une, dont douze assez petites.

» 24 juillet. — Une des gousses a pris un développement remarquable, l'autre s'est détachée.

» 12 août. — On ne voit plus apparaître de nouvelles feuilles; la gousse, qui était d'un vert foncé le 24 juillet, a pris une couleur jaune.

» 17 août. — La gousse est mûre; la plante est extraite de la cage. La tige a 28 centimètres de hauteur et 6 millimètres de diamètre à la base; la gousse, 6 centimètres en longueur et 7 millimètres en largeur. On en a retiré deux haricots blancs parfaitement conformés, mais très-petits; ils ont pesé 6 centigrammes. La plante sèche, y compris toutes les feuilles tombées qu'on avait recueillies avec le plus grand soin, a pesé $2^{gr},847$. La totalité de la récolte a été analysée en deux opérations.

» Durant cette expérience, il est passé dans l'appareil 54000 litres d'air.

Résumé : Dans la plante récoltée et dans le sol, azote...	$0^{gr},0341$
Dans la graine..............................	$0\ ,0335$
Durant la culture, gain en azote.............	$0^{gr},0006$

» *Conclusion.* — Il n'y a pas eu une quantité appréciable d'azote fixée pendant la végétation.

» *Quatrième expérience.* — Végétation d'un haricot pendant trois mois et demi.

» Une graine pesant $0^{gr},755$, devant contenir $0^{gr},0339$ d'azote, a été plantée le 10 mai 1854. Ajouté au sol : $0^{gr},5$ de cendres mixtes et 1 gramme de cendres lavées.

» 22 août. — La plante porte deux gousses : l'une mûre, l'autre, encore verte, provient d'une fleur apparue tardivement. De la gousse on a extrait un haricot blanc bien conformé pesant 4 centigrammes. La tige a 30 centimètres de hauteur.

» Pendant cette expérience, il est passé dans l'appareil 58000 litres d'air.

Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote...	$0^{gr},0329$
	Dans la graine..............................	$0\ ,0339$
	Durant la culture, perte en azote............	$0^{gr},0010$

» *Conclusion.* — Il n'y a pas eu d'azote fixé pendant la végétation.

» *Cinquième expérience.* — Végétation de deux haricots pendant trois mois et une semaine.

» Deux graines pesant $1^{gr},510$, devant contenir $0^{gr},0676$ d'azote, ont été plantées le 12 mai 1854. Ajouté au sol : $0^{gr},3$ de cendres mixtes et 3 grammes de cendres lavées.

» 17 juillet. — Les deux plantes portent vingt-six feuilles et treize fleurs.

» 25 juillet. — Quatre petites gousses dont la couleur, d'un vert très-foncé, contraste avec la pâleur des feuilles.

» 10 août. — Deux gousses se sont développées.

» 19 août. — On retire des gousses trois haricots blancs semblables, à la grosseur près, à la semence qui les a produits; les trois haricots ont pesé 7 centigrammes; la plante sèche, $5^{gr},15$.

» Pendant cette expérience, il est passé dans l'appareil 55500 litres d'air.

Résumé :	Dans les plantes récoltées et dans le sol, azote...	$0^{gr},0666$
	Dans les graines..............................	$0\ ,0676$
	Durant la culture, perte en azote............	$0^{gr},0010$

» *Conclusion.* — Il n'y a pas eu d'azote fixé pendant la végétation.

TROISIÈME PARTIE.

» Dans cette série d'observations, rien n'a été changé aux dispositions adoptées dans les recherches précédentes, en ce qui concernait le sol, les cendres ajoutées et l'eau. Les pots à fleurs ont été abrités dans un appareil en verre, où l'air circulait avec la plus grande facilité, à ce point que, pour peu que le vent se fît sentir, les feuilles étaient agitées sans qu'on eût à craindre que celles qui se détacheraient fussent entraînées au dehors. L'appareil était établi sur un balcon, à 10 mètres au-dessus du sol.

» *Première expérience.* — Végétation d'un haricot pendant trois mois et demi, à l'air libre.

» Une graine pesant $0^{gr},78$, devant contenir $0^{gr},0349$ d'azote, a été plantée le 27 juin 1851. Ajouté au sol : de la cendre de fumier.

» 12 octobre. — La plante porte une gousse dans laquelle il y a une graine encore imparfaite.

Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote......	$0^{gr},0380$
	Dans la graine..........................	0 ,0349
	Durant la culture, gain en azote............	$0^{gr},0031$

» *Deuxième expérience.* — Végétation d'un haricot pendant trois mois, à l'air libre.

» Un haricot flageolet pesant $0^{gr},537$, devant contenir $0^{gr},0213$ d'azote (3,97 pour 100), a été planté le 10 mai 1852. Ajouté au sol : de la cendre de fumier.

» 4 juillet. — La plante porte six belles fleurs.

» 11 juillet. — Les fleurs sont tombées sans laisser de gousses.

» 22 juillet. — Il apparaît trois fleurs nouvelles.

» 12 août. — Il s'est formé une gousse longue de 8 millimètres ; depuis la floraison, les feuilles pâlissent et se détachent, il n'en reste plus que sept; la tige a 24 centimètres. La plante sèche, y compris les feuilles et les fleurs détachées, a pesé $2^{gr},11$.

Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote......	$0^{gr},0238$
	Dans la graine............................	0 ,0213
	Durant la culture, gain en azote	$0^{gr},0025$

» *Troisième expérience.* — Végétation de l'avoine pendant trois mois et demi, à l'air libre; production de graines.

» Quatre graines d'avoine pesant $0^{gr},151$, devant contenir $0^{gr},0031$ d'azote, ont été plantées le 20 mai 1852. Ajouté au sol : de la cendre de fumier.

» 1er septembre. — Les plants ont de six à neuf feuilles, et chacun a un jet latéral; les tiges sont très-droites, rigides; chacune d'elles porte une graine mûre, bien formée, mais très-petite : les cinq graines ont pesé 2 centigrammes; les plants secs $0^{gr},67$.

» Les graines semblables à celles qui avaient été semées et la récolte ont été analysées, en faisant usage de la même liqueur normale décime.

Résumé :	Quatre grains d'avoine, pesant $0^{gr},151$, contenaient, en azote	$0^{gr},0031$
	Les plantes récoltées et le sol	0 ,0041
	Durant la culture, gain en azote......................	$0^{gr},0010$

» *Quatrième expérience.* — Végétation d'un lupin pendant trois mois, à l'air libre.

» Une graine pesant $0^{gr},368$, devant contenir $0^{gr},0214$ d'azote, a été plantée le 18 mai 1853. Ajouté au sol : de la cendre de fumier.

» 7 juillet. — La végétation est remarquable.

» 6 août. — Les cotylédons sont tombés.

» La plante a perdu des feuilles qui ont été remplacées par de nouvelles pousses.

22 août. — Depuis le 6, les feuilles ont pris une teinte très-pâle. La plante porte onze feuilles ; desséchée, elle a pesé $1^{gr},585$.

Résumé : Dans plante récoltée et dans le sol, azote	$0^{gr},0256$
Dans la graine	0 ,0214
Durant la culture, gain en azote	$0^{gr},0042$

» *Cinquième expérience.* — Végétation d'un haricot nain pendant deux mois et demi, à l'air libre.

» La plante a été arrosée avec de l'eau chargée d'acide carbonique.

» Une graine pesant $0^{gr},655$, devant contenir $0^{gr},0293$ d'azote, a été plantée le 17 mai 1853. Ajouté au sol : de la cendre de fumier.

» 9 juillet. — La plante a sept fleurs épanouies.

» 20 août. — Les fleurs n'ont pas donné de fruit. La tige a 33 centimètres de hauteur, elle porte quinze feuilles ; les cotylédons et les feuilles séminales sont flétris, mais ils adhèrent encore. La plante est dans toute sa vigueur ; desséchée, elle a pesé $2^{gr},72$.

Résumé : Dans la plante récoltée et dans le sol, azote	$0^{gr},0270$
Dans la graine	0 ,0293
Durant la culture, perte en azote	$0^{gr},0023$

» *Sixième expérience.* — Végétation d'un lupin pendant deux mois et trois semaines, à l'air libre.

» Une graine pesant $0^{gr},341$, devant contenir $0^{gr},0200$ d'azote, a été plantée le 15 mai 1854. Ajouté : $0^{gr},1$ de cendres mixtes et 2 grammes de cendres lavées.

» La plante a été arrosée avec de l'eau chargée d'acide carbonique.

» 23 juillet. — Le lupin a treize feuilles dont quelques-unes sont très-pâles. Les cotylédons sont flétris. Un lupin, planté le 15 mai dans de la terre du jardin, a vingt-cinq feuilles d'un beau vert, et ses cotylédons charnus et d'un vert foncé.

» 7 août. — Les feuilles les plus âgées commencent à se détacher. Le lupin a 17 centimètres de hauteur; desséché, il a pesé 1^{gr},96.

Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote......	0^{gr},0229
	Dans la graine..............................	0 ,0200
	Durant la culture, gain en azote.............	0^{gr},0029

» *Septième expérience.* — Végétation de deux lupins pendant deux mois, à l'air libre. Deux graines pesant 0^{gr},630, devant contenir 0^{gr},0367 d'azote, ont été plantées le 30 juin 1854. Ajouté au sol : 2 grammes de cendres lavées.

» 5 septembre. — Chaque lupin a huit feuilles; les cotylédons sont flétris, les plants ont 11 centimètres de hauteur.

Résumé :	Dans les plantes récoltées dans le sol, azote.....	0^{gr},0387
	Dans les graines............................	0 ,0367
	Durant la culture, gain en azote..............	0^{gr},0020

» *Huitième expérience.* — Végétation d'un haricot pendant deux mois et demi, à l'air libre. La plante a été arrosée avec de l'eau chargée d'acide carbonique. Une graine pesant 0^{gr},710, devant contenir 0^{gr},318 d'azote, a été plantée le 14 mai 1854. Ajouté au sol : 0^{gr},1 de cendres mixtes et 4 grammes de cendres lavées.

» 24 juillet. — La plante porte quatre fleurs épanouies, dix-huit feuilles; sa hauteur est de 29 centimètres. Après dessiccation elle a pesé 2^{gr},20.

Résumé :	Dans la plante récoltée et dans le sol, azote.....	0^{gr},0350
	Dans la graine............................	0 ,0318
	Durant la culture, gain en azote.............	0^{gr},0032

» *Neuvième expérience.* — Végétation du cresson alénois pendant deux mois, à l'air libre; production de graines. 0^{gr},50 de cresson contenant, d'après l'analyse, 0^{gr},0259 d'azote, ont été semés le 15 juillet 1854. Ajouté au sol : 0^{gr},1 de cendres mixtes et 1 gramme de cendres lavées. La plante a été arrosée avec de l'eau chargée d'acide carbonique.

» 24 juillet. — Les feuilles séminales sont développées.

» 30 juillet. — Apparition des feuilles normales.

» 6 août. — Les feuilles séminales sont flétries; on recueille, pour les conserver, celles qui tombent.

» 18 août. — Commencement de la floraison; les feuilles sont très-petites si on les compare à celles du cresson de jardin; les tiges sont très-grêles, mais elles ne fléchissent pas.

» 28 août. — Depuis le 18, la floraison a continué; les feuilles fixées vers le bas des tiges se fanent à mesure qu'il en surgit de nouvelles à la partie supérieure ; il y a déjà quelques graines.

» 15 septembre. — Chaque tige porte une graine très-petite, bien que le fruit qui la renferme ne diffère pas beaucoup, en grosseur, de celui du cresson du jardin.

Résumé :	Dans les plantes récoltées et dans le sol, azote....	$0^{gr},0272$
	Dans les $0^{gr},5$ de graines....................	$0\ ,0259$
	Durant la culture, gain en azote.............	$0^{gr},0013$

» Ainsi, dans les conditions où ces expériences ont été faites, la quantité d'azote acquise par les plantes a toujours été tellement faible, que, véritablement, elle reste comprise dans la limite des erreurs inhérentes à ce genre d'observation; néanmoins, comme, à une exception près, l'assimilation s'est constamment manifestée, je discute, dans mon Mémoire, si cette faible proportion d'azote provient du carbonate d'ammoniaque ou des corpuscules organisés transportés par l'atmosphère, et dont la présence s'est constamment révélée dans les observations faites à l'air libre, par l'apparition d'une substance verte qui s'attachait à l'extérieur des pots à fleurs, en formant çà et là des taches superficielles. Je n'ai jamais vu cette végétation cryptogamique colorer les vases des appareils dans lesquels les plantes vivaient enfermées; mais je l'ai remarquée maintes fois, en filaments verdâtres, dans l'eau recueillie au commencement d'une pluie et qu'on avait conservée dans un flacon. C'est sur ces cryptogames que, tout récemment, un professeur de la Faculté de Lyon, M. Bineau, a fait une découverte physiologique d'un haut intérêt, en constatant que « sous l'influence de la lumière » solaire, ils absorbent et décomposent les sels ammoniacaux dont ils assimilent les éléments; de sorte qu'une eau pluviale cesse bientôt de contenir de l'ammoniaque quand elle est en contact avec eux....

» Je termine ce Mémoire par quelques considérations sur le rôle que paraît remplir dans la végétation la substance organisée azotée qui préexiste dans la semence ou qui est formée par le concours des engrais. A cette occasion, j'expose les recherches que j'ai faites sur le développement d'un végétal provenant d'une graine dans laquelle il n'y a qu'une quantité à peine pondérable de cette matière organisée, puisqu'une telle graine ne pesait quelquefois que $\frac{1}{68}$ de milligramme. Le résultat de ces recherches est

peut-être la preuve la plus frappante, par cela même qu'elle est la plus facile à acquérir, que l'azote gazeux de l'atmosphère n'est pas directement assimilable par les plantes. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur un procédé employé avec succès contre la maladie de la vigne; par* **M. AUGUSTIN CAUCHY.**

« On s'étonnera peut-être de voir un mathématicien proposer à ses confrères de l'Académie des Sciences une solution d'un problème, non de physique ou de mathématiques, mais d'agriculture. Qu'on se rassure. Je ne suis ici que l'interprète d'une pensée qui n'est pas la mienne. Si je me suis décidé à la mettre en évidence, c'est qu'il s'agit de combattre efficacement un fléau destructeur. D'ailleurs, ici, les faits précèdent la théorie, et tout ce que je désire, c'est qu'ils soient sérieusement examinés et discutés. Je vais les indiquer en peu de mots.

» Le jardin de six arpents, attenant à la maison que M. de Bure possédait à Sceaux, et qui est encore aujourd'hui habitée par Mme de Bure, renferme un plant de vigne et plusieurs treilles qui donnaient d'excellents raisins. Le jardinier, nommé Gourdel, qui a, cette année même, reçu un prix et une médaille de la Société centrale d'Horticulture, a regretté de voir ses vignes attaquées, depuis deux années, par l'Oïdium, et, pour combattre cette maladie, il a d'abord eu recours aux procédés jusqu'ici proposés, et à quelques autres encore; mais il n'a ainsi obtenu que des résultats insignifiants. C'est en vain qu'il a successivement mis en œuvre le soufre, la chaux, le tabac. Toutefois, ayant remarqué que des infusions dans lesquelles un peu de sel marin était dissous produisaient quelque effet, il a eu l'heureuse pensée de s'adresser à ce dernier agent. Le succès a dépassé ses espérances. Une livre de sel, dissoute dans un seau d'eau, ou, plus exactement, une demi-livre de sel dissoute dans trois litres d'eau, voilà le médicament qu'il emploie pour combattre le fléau destructeur. Le procédé est, on le voit, très-économique. Pour cinq centimes, on peut rendre saines plus de mille grappes de raisin attaquées par l'Oïdium. Un pinceau, ou mieux encore, un plumeau composé avec une douzaine de plumes de volailles, est l'unique instrument à l'aide duquel on humecte la grappe, de manière à faire pénétrer le liquide jusqu'à la rafle. Lorsque le raisin est tendre, lorsque la rafle est mince, particulièrement quand on opère sur l'espèce de raisin nommée Frankenthal, la proportion doit être moindre. Alors une demi-livre de sel peut être dissoute dans trois, quatre,

ou cinq litres d'eau. Dans tous les cas, on doit éviter d'humecter les feuilles, qui, frappées par le soleil, ne tarderaient pas à se désorganiser et à se dessécher complétement.

» Gourdel se propose de rechercher si sa dissolution saline ne pourrait pas guérir aussi la maladie de la pomme de terre. Il serait heureux que les résultats de ses expériences fussent constatés par des Commissaires de l'Académie. »

Observations de M. Chevreul *sur le travail de* M. le commandant Niepce de Saint-Victor (1).

« Dans l'extrait du Mémoire qui a été inséré dans le n° 9 du 28 d'août 1854, qui annonçait un travail de M. le commandant Niepce de Saint-Victor, j'ai montré la voie nouvelle dans laquelle s'engage la photographie; aujourd'hui, je dépose sur le bureau le travail de M. Niepce de Saint-Victor, et, à l'appui du jugement favorable que j'en ai porté, je présente un portrait de l'Empereur et une vue du Louvre exécutés d'après ses procédés.

» Voici le résumé des opérations :

Portrait de l'Empereur.

» 1°. Une *image inverse* d'une photographie, exécutée par M. Mayer, a été faite sur cliché de collodion.

» 2°. L'*image inverse* a donné une *image directe* sur papier sensible.

» 3°. L'*image directe,* appliquée sur verre albuminé sensible, a donné une *image inverse.*

» 4°. L'*image inverse,* appliquée sur verre albuminé sensible, a donné une *image directe.*

» 5°. L'*image directe,* appliquée sur une plaque d'acier enduite du vernis à base de bitume, et soumise ensuite à la vapeur d'essence de bergamote, a été exposée à lumière, et a donné sur la plaque une *image directe,* laquelle est représentée par le bitume devenu insoluble dans la benzine et l'eau-forte.

» 6°. Le bitume non altéré a été enlevé par la benzine.

» 7°. Les parties de la plaque mises à découvert ont été corrodées par l'eau-forte et sont devenues susceptibles de prendre le *noir* de la gravure.

Vue du Louvre.

» 1°. Cette vue a été prise, dans la chambre noire, sur verre albuminé sensible; elle était *inverse.*

» 2°. Elle a donné une *image directe* sur verre albuminé sensible.

» 3°. L'*image directe* sur verre a été appliquée contre la plaque d'acier

(1) Voir ce travail aux *Mémoires présentés,* page 618.

laquelle avait été enduite de bitume d'abord, puis exposée à la vapeur d'essence de bergamote. Le tout a été exposé à la lumière.

» 4°. Le bitume non altéré a été enlevé par la benzine.

» 5°. La plaque a été soumise ensuite à l'eau-forte.

» La gravure du *Portrait de l'Empereur* a été légèrement retouchée après l'action de l'eau-forte. La *Vue du Louvre* ne l'a pas été.

» Les opérations héliographiques ont été faites par mademoiselle Pauline Riffaut, et les opérations de la gravure par M. Riffaut.

» Je reviens maintenant sur l'importance de la distinction que j'ai faite, dans le Mémoire présenté le 28 août, de deux catégories de *procédés photographiques*, suivant que la matière sensible est d'origine organique ou d'origine inorganique.

» Le *procédé inventé* par Nicéphore Niepce rentre absolument dans la deuxième catégorie.

» Le principal inconvénient qu'il présente est dans le peu de sensibilité du vernis à base de bitume de Judée, tel qu'il l'employa.

» Le perfectionnement apporté par M. Niepce de Saint-Victor au procédé de son oncle, est 1° d'avoir rendu le vernis à base de bitume de Judée environ seize fois plus sensible; 2° d'avoir obtenu un vernis plus homogène et plus susceptible de résister à l'action de l'eau-forte, quand il a reçu non-seulement l'impression de la lumière, mais, comme je l'ai démontré, l'influence du contact de l'air.

» Ce qui reste à faire pour porter le *procédé de Nicéphore Niepce* au dernier degré de perfection est d'opérer dans la chambre noire sur la plaque métallique avec une matière organique plus sensible que ne l'est le vernis actuel, en même temps que cette matière, modifiée par la lumière et l'air, sera devenue insoluble dans son dissolvant primitif et dans les acides propres à ronger la plaque métallique mise à nu.

» Une fois ces résultats obtenus, il ne sera plus nécessaire :

» 1°. D'obtenir une image inverse sur verre albuminé rendu sensible par l'azotate d'argent;

» 2°. De tirer de cette *image inverse* une *image directe* sur verre albuminé sensible pour l'appliquer sur la plaque métallique enduite de bitume de Judée, puisqu'on exposera cette plaque immédiatement dans la chambre noire.

» En résumé, j'ai dit ce que les deux Niepce ont fait, et j'ai indiqué ce qui reste à faire pour porter à sa perfection une des grandes découvertes du siècle. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Vers à soie du ricin.*

« **M. Milne Edwards** dépose sur le bureau quelques papillons vivants qui proviennent de l'éducation des vers à soie du ricin (*Bombyx cynthia, Saturnia cynthia,* ou *Attacus cynthia* des entomologistes), dont il avait déjà entretenu l'Académie dans sa séance du 28 août dernier.

» Il ajoute : M. le duc de Guiche, ambassadeur de France à Turin, vient d'adresser au Muséum d'Histoire naturelle un certain nombre de cocons de la même espèce de Bombyx, provenant d'une éducation faite en Piémont, par M. Griseri, et, grâce à l'augmentation du nombre des individus reproducteurs qui résultera probablement de cet envoi, j'espère être bientôt en mesure de distribuer de la graine à divers sériciculteurs. L'introduction du *Bombyx cynthia* paraissait d'abord devoir être désirable, surtout en Algérie et dans le midi de la France où le ricin prospère en toute saison ; mais on sait aujourd'hui, par les expériences faites à Turin, que ce ver à soie, nouveau pour l'Europe, peut être nourri avec des feuilles de laitue, ou peut-être même avec des feuilles de saule, aussi bien qu'avec des feuilles de ricin, et, par conséquent, il est probable qu'on pourra l'élever avec profit dans toutes les parties de la France. Le dévidage de cette soie présente quelques difficultés, mais les sériciculteurs de Turin s'en occupent sérieusement, et il y a lieu de croire qu'ils arriveront bientôt à de bons résultats industriels.

» Enfin M. Milne Edwards place sous les yeux de l'Académie un échantillon de la soie du *Bombyx cynthia* filée, qui lui a été communiqué par M. Guérin-Méneville, et qui provient de quelques cocons envoyés de Turin à ce naturaliste et dévidés par ses soins. »

MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur une apparition extraordinaire de mouches nuisibles aux céréales* (Chlorops lineata, Guér.), *observée le 1er octobre* 1854; *par* **M. F.-E Guérin-Méneville.** (Extrait.)

« En entrant dans une chambre, au second étage, de la maison de campagne de Mme veuve Panckoucke, à Fleury-sous-Meudon, je fus frappé de la couleur noire du plafond et des corniches, et je reconnus bientôt que cette couleur était due à des myriades de petites mouches qui étaient venues s'abriter dans cette pièce. Outre le plafond, littéralement

noirci par ces mouches, les carreaux des deux fenêtres, les rideaux, le lit et les murs en étaient également couverts.

» Ces mouches étaient là depuis le vendredi 29 septembre, quoique l'on eût essayé de les chasser de ce lieu en époussetant avec un plumeau et en laissant les fenêtres ouvertes pour permettre au nuage de mouches qui avait été soulevé de sortir par les fenêtres; précaution inutile, car, le dimanche matin, leur nombre, loin de diminuer, s'était encore accru.

» Ces petites mouches sont assez bien connues aujourd'hui, et elles ont été signalées comme un des plus fâcheux parasites de nos céréales. Il y a quelques années, j'ai étudié avec soin cette espèce, qu'un agriculteur distingué, M. Herpin, avait observée dans le département du Cher, où elle fait un grand tort aux récoltes et occasionne une perte notable. Il résulte de ces premières observations, que ces insectes, décrits pour la première fois par Linné et que Fabricius a nommés *Musca lineata,* produisent deux générations par année dans nos climats. La première génération s'attaque, toujours sous l'état de larves, aux jeunes plants du blé. La larve ronge la moelle d'une tige en se tenant au collet, et y produit une irritation, un afflux de séve qui amène là un développement anormal empêchant la tige de s'élever et de donner son épi. Les mouches provenant de cette première génération ne tardent pas à pondre dans le cœur des tiges ou chaumes verts renfermant les rudiments d'un épi; car, à la fin du printemps, on trouve dans ces chaumes verts, entre le dernier nœud et l'épi, une larve exactement semblable à celles observées précédemment au collet des jeunes plants, mais qui, au lieu de ronger la partie centrale de cette tige, s'attaque à l'un de ses côtés, entre le chaume et la feuille qui l'engaine. Cette destruction d'un côté de la tige, en paralysant tous les organes de la vie végétative de ce côté, fait avorter tous les grains correspondants de l'épi, et cause ainsi une perte de la moitié du produit. Souvent aussi l'épi est entièrement perdu, parce qu'il ne peut sortir de la gaîne de feuilles qui l'entoure. Heureusement, et grâce aux parasites qui la poursuivent, cette mouche ne parvient à attaquer ainsi qu'un nombre limité d'épis, évalué par M. Herpin à un soixante-dixième de la récolte, mais elle fait beaucoup plus de mal pendant sa première génération.

» Ces prodigieuses réunions de mouches nuisibles aux céréales ont déjà été vues par des naturalistes et des agriculteurs, mais personne, jusqu'à présent, ne les avait observées près de Paris. L'une des observations les plus remarquables et les mieux faites à ce sujet est due à M. Waga, savant

entomologiste de Varsovie. En 1847, il a trouvé le plafond des appartements de plusieurs maisons et le vaste dôme de l'observatoire de Varsovie entièrement couverts et noircis par des mouches de la même espèce, et il a publié une Notice des plus curieuses sur ce phénomène remarquable dans ma *Revue et Magasin de Zoologie*, 1848, p. 49. M. Herpin a eu l'occasion de voir le même phénomène, mais dans des proportions plus restreintes, en 1852, à son château de la Beaupinière, près Vatan (Indre-et-Loire); comme M. Waga, il m'a envoyé des quantités de ces mouches qui appartenaient aussi à l'espèce que j'ai publiée sous le nom de *Chlorops lineata.* »

Cette Note est accompagnée de dessins représentant la larve et l'insecte parfait du *Chlorops lineata*, et de bocaux pleins d'innombrables individus vivants de cette mouche nuisible.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHOTOGRAPHIE. — *Memoire sur la gravure héliographique sur acier et sur verre; par* M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.

« Quoique je n'aie pas atteint encore le but que j'espérais au point de vue de la sensibilité du vernis, je vais cependant livrer à la publicité le résultat de mes recherches, dans l'espoir qu'elles seront utiles aux opérateurs.

» J'ai observé que le bitume de Judée était le corps le plus *sensible* à l'air et à la lumière, mais que cette sensibilité était excessivement variable.

» La pureté du bitume, son exposition à l'air et à la lumière, plus ou moins prolongée, et dans un état de division plus ou moins grand, sont autant de causes de variations dans la rapidité avec laquelle l'air et la lumière l'influencent.

» Pour s'assurer de ce fait, on n'a qu'à exposer du bitume de Judée (pulvérisé et en couches minces) à l'air et aux rayons solaires, pendant plusieurs jours; on verra alors que ce même bitume, étant dissous et à l'état de vernis héliographique, aura acquis une *sensibilité* beaucoup plus grande que celle qu'il avait avant son exposition à l'air et à la lumière.

» Une autre expérience que j'ai faite, et qui est encore plus frappante, est celle-ci :

» Si, après avoir fait dissoudre du bitume de Judée pour en former un

vernis héliographique, on expose ce vernis à l'air et au soleil pendant environ trois ou quatre heures, il acquerra une sensibilité double et triple de celle qu'il avait auparavant, et si l'on prolonge cette exposition pendant quelques heures, on augmentera encore la sensibilité; mais il arrive un moment où il faut soustraire le vernis à ces deux agents, sans cela il ne serait plus susceptible d'être employé : c'est ce qui a lieu après qu'il a subi une exposition de dix à douze heures. On observe alors qu'étendu sur la plaque, il ne reproduit plus une image nette du modèle, car l'image qui se manifeste par l'action du dissolvant est imparfaite; elle est comme voilée, ce qui, du reste, et dans certaines limites, n'est pas un obstacle à l'action de l'eau-forte : je dirai même qu'il est préférable d'obtenir des épreuves de ce genre dans la chambre obscure, pourvu toutefois qu'elles ne soient pas trop voilées.

» Des résines (le galipot par exemple) et des essences, telles que celles d'amandes amères, de térébenthine, de citron et autres, exposées à l'air et à la lumière, acquièrent aussi de la sensibilité.

» La benzine, qui se colore fortement sous l'influence de l'air et de la lumière, tandis que l'essence de citron se décolore, acquièrent également de la sensibilité; mais une trop longue exposition finit par rendre tous ces corps complétement inertes.

» Un vernis héliographique renfermé dans un flacon plein et bien bouché, tenu dans l'obscurité pendant quinze jours, n'éprouvera aucun changement, tandis que le même vernis, tenu dans un flacon à moitié plein et exposé à la lumière diffuse d'un appartement, acquerra une rapidité deux ou trois fois plus grande que celle qu'il avait dans le principe.

» Quant au dissolvant du bitume de Judée pour en former un vernis héliographique, je n'ai rien trouvé de préférable à la benzine; seulement il est nécessaire d'y ajouter un dixième d'essence pour rendre le vernis plus sensible à la lumière, et pour lui donner plus de liant et de viscosité, afin de remplacer la cire que je supprime.

» On peut, à cet effet, employer plusieurs sortes d'essences, mais toujours dans la proportion d'un dixième avec la benzine.

» Toutes les essences ne sont pas propres à former un vernis héliographique, car elles sont plus ou moins sensibles à la lumière, et elles forment un vernis plus ou moins homogène, par exemple celles d'amandes amères et de laurier-cerise qui sont les plus sensibles, mais qui, à l'état de vernis héliographique, ne donnent pas, après la dissolution, une couche homo-

gène. On peut obvier, autant que possible, à cet inconvénient, en chauffant légèrement la plaque vernie pour la sécher promptement ; je dis qu'il faut chauffer légèrement, parce que l'action de la chaleur enlève aux essences, et surtout au bitume de Judée, une grande partie de leur sensibilité à la lumière.

» L'essence qui donne le vernis le plus onctueux est celle d'aspic pure non distillée ; mais celle que je préfère à toutes, est l'essence de zeste de citron pure (obtenue par expression), parce qu'elle donne les plus beaux résultats héliographiques ; le vernis qu'elle forme est très-homogène, plus siccatif et plus sensible à la lumière que celui préparé avec l'essence d'aspic ; seulement il est plus sec, et c'est ce qui fait qu'il donne des traits plus purs.

» Je divise les essences en deux catégories, parce que les unes ont la propriété de troubler les éthers sulfurique, azotique, acétique et chlorhydrique, et les autres la benzine et l'huile de naphte.

» Celles qui troublent les éthers ne troublent pas la benzine, et celles qui troublent la benzine ne troublent pas les éthers.

» Si l'on mélange une essence qui trouble les éthers avec une qui trouble la benzine, elles se troubleront mutuellement, mais le précipité disparaîtra assez promptement, et les essences mélangées troubleront alors les éthers et la benzine, suivant la quantité prédominante de l'une d'elles.

» Je vais donner pour exemple de ces faits les résultats suivants :

HUILES VOLATILES.

Première catégorie (36).

TROUBLANT LES ÉTHERS.

D'anis;
De grande absinthe;
D'aneth;
D'angélique;
De bigarade;
De badiane;
De bois de cèdre;
De bois de sassafras;
De citron (du zeste);
De cédrat pur;
De carvi;
De cumin;
De chervi;
De copahu;
De céleri;
De camomille romaine;
De petit cardamome;
D'estragon;
De fenouil amer;
De fenouil doux;
De fleurs d'oranger ou néroli;
De gingembre;
De genièvre;
D'hysope;
De macis;
De myrte;
De muscade;
D'oranger de Portugal;
De petits grains;
De persil;
De poivre;
De rue;
De sariette;
De sabine;
De térébenthine;
De valériane.

Les quatre liquides suivants troublent les éthers :

L'huile de naphte rectifiée;
La benzine;
Le sulfure de carbone;
Le chloroforme.

Seconde catégorie (34).

TROUBLANT LA BENZINE.

D'amandes amères;
D'aspic;
De bergamote;
De basilic;
De cannelle de Chine;
De cannelle de Ceylan;
De cannelle giroflée;
De calamus;
De coriandre;
De cubèbe;
De cajeput;
De girofle;
De géranium rosa;
De lavande;
De lavande (fleurs de);
De laurier-cerise;
De laurier franc;
De menthe pure;
De marjolaine;
De mélisse;
De piment Jamaïque;
De patchouli;
De pouliot;
De roses d'Orient;
De romarin;
De serpolet.
De sauge;
De semen-contra;
De thym;
De tamarin;
De vétiver;
De vin;
De verveine de l'Inde;
De wintergreen (*Gaultheria procumbens*).

Les trois liquides suivants troublent la benzine :

Les éthers;
L'alcool;
L'esprit-de-bois.

Nota. L'essence de mirbade ou nitrobenzine ne produit aucun effet; il en est de même de toutes les essences artificielles.

» On peut facilement, d'après ce tableau, distinguer si une essence de la première catégorie est pure ou mélangée avec une de la seconde; de même pour celles de la deuxième catégorie.

» Il est bien important, pour faire ces expériences, d'opérer sur des essences pures et non rectifiées ou distillées, surtout pour celles de la deuxième catégorie, qui par la distillation perdent la propriété de troubler la benzine; mais si une essence de cette catégorie contient une essence de la première, elle troublera les éthers quoique ayant été rectifiée ou distillée, parce que celles de la première catégorie ne perdent jamais la propriété de troubler les éthers.

» Parmi les essences qui troublent les éthers, je citerai celle de térébenthine, comme produisant le maximum d'effet, sans perdre cette propriété, quand bien même on la porte à l'ébullition; et il en est de même de toutes les essences de cette catégorie.

» Parmi les essences qui troublent la benzine, je citerai celles d'amandes amères et de laurier-cerise, comme produisant le maximum d'effet; viennent ensuite toutes les variétés de lavande, parmi lesquelles celle d'aspic pure, non rectifiée, produit le plus grand trouble dans la benzine : mais dans les deux catégories les essences produisent ces effets à différents degrés, et le précipité n'a plus lieu avec un excès.

» Si l'on chauffe une essence de la deuxième catégorie en vase clos, elle ne perd pas cette propriété; mais si, au contraire, on la chauffe à l'air libre, à une température un peu au-dessous de celle de l'ébullition, elle perd promptement la propriété qui auparavant lui faisait troubler la benzine; mais elle ne la perd pas si on la laisse à l'air libre à la température de l'atmosphère.

» On verra plus loin que j'ai utilisé ce principe des essences de la deuxième catégorie, pour consolider mon vernis héliographique, et reconnu que toutes les essences de la première catégorie sont impropres à cet usage.

» Il résulte de toutes ces observations que j'ai modifié mon vernis de la manière suivante :

Benzine	90 grammes.
Essence de zeste de citron pur.	10
Bitume de Judée pur.........	2

» Ce vernis, beaucoup plus fluide que celui dont j'ai déjà publié la préparation, a l'avantage de donner une couche plus mince, et plus la couche est mince, plus il y a d'accélération dans l'effet produit par la lumière; plus

il y a de pureté dans les traits, plus il y a de demi-teintes : si toutefois l'exposition à la lumière n'a pas été trop prolongée.

» Ce vernis n'a qu'un inconvénient, c'est celui de ne pas offrir quelquefois assez de résistance à l'action de l'eau-forte; mais au moyen des *fumigations*, dont je vais parler, on peut consolider la couche de vernis la plus mince. On procède à cette fumigation après que la plaque a subi l'action de la lumière et celle du dissolvant.

» Voici la manière d'opérer la *fumigation*.

» On a une boîte semblable à celle qui sert à passer la plaque daguerrienne au mercure, fermant hermétiquement et de la dimension des plus grandes plaques d'acier sur lesquelles on doit opérer, parce qu'au moyen de deux petites barres mobiles appuyées sur des liteaux placés dans l'intérieur, on éloigne ou l'on rapproche les barres, selon la dimension de la plaque.

» Dans le fond de la boîte, qui doit se trouver à une certaine hauteur du sol, on place une capsule en porcelaine dans l'ouverture ronde d'une feuille de zinc, on chauffe la capsule (contenant de l'essence d'aspic pure non distillée ou rectifiée) avec une lampe à alcool de manière à porter la température de 70 à 80 degrés au plus, afin d'éviter de volatiliser une trop grande quantité d'huile essentielle, car alors le vernis se dissoudrait et ne présenterait plus, comme cela doit être, une couche brillante et de couleur bronze, semblable au premier aspect de la plaque vernie avant l'exposition à la lumière.

» Je recommande, dans ces fumigations, de ne chauffer l'essence que jusqu'à ce qu'il y ait un léger dégagement de vapeur, de prolonger l'exposition de deux ou trois minutes; de chauffer de nouveau et de recommencer une seconde fumigation, si cela est nécessaire (la même peut encore servir à une seconde fumigation, mais pas au delà); laisser ensuite bien sécher la plaque, en l'exposant un instant à l'air, avant de faire mordre à l'eau-forte, et, si les opérations ont été bien faites, on aura une résistance complète, qu'il faut même éviter de porter à l'excès, parce que l'eau acidulée n'agirait plus : dans ce dernier cas, on peut quelquefois faire attaquer la plaque par l'acide, en la retirant de l'eau une ou deux fois et en la soumettant au contact de l'air.

» Toutes les essences de la deuxième catégorie peuvent être employées en fumigations : leur action sera en rapport avec le trouble qu'elles produisent dans la benzine, ce qui fait que certains graveurs préfèrent, par

exemple, l'essence de bergamote (que j'ai indiquée) à celle d'aspic, qui agit trop fortement et qui graisse un peu la plaque, ce qui nuit souvent à l'action du grain d'aqua-tinta.

» Les images obtenues dans la chambre obscure et qui sont voilées (ou non entièrement découvertes, comme je l'ai dit) n'ont besoin généralement que d'être soumises à la vapeur de l'essence de bergamote, qui est moins active que celle d'aspic.

» Les essences qui sont propres à composer un vernis héliographique peuvent être aussi employées en vapeur pour augmenter la sensibilité des plaques vernies, mais il est difficile d'en régler l'action.

» Je recommande de ne faire mordre une planche d'acier que lorsque l'opération héliographique est bien réussie. La première condition pour obtenir une bonne image héliographique, c'est d'avoir une belle couche de vernis sur la plaque d'acier, qu'elle soit exempte de grains de poussière et de bulles d'air, qui forment autant de petits trous après la dessiccation.

» Quant à la durée de l'exposition à la lumière, elle est très-rapide quand on opère par le contact d'une épreuve photographique sur verre ou sur papier, mais elle ne l'est pas encore assez pour que l'on puisse opérer facilement dans la chambre noire : cependant on obtient des épreuves avec assez de rapidité, en opérant avec un vernis composé de bon bitume de Judée et qui a été convenablement exposé à l'air et à la lumière.

» J'ai composé un vernis complétement imperméable à l'acide sans le secours des *fumigations;* il suffit pour cela de mettre dans le vernis un gramme de caoutchouc, dissous préalablement dans l'essence de térébenthine en forme de pâte onctueuse; mais alors il ne peut supporter la chaleur à laquelle on est obligé de soumettre la plaque métallique pour appliquer le grain d'aqua-tinta nécessaire pour la reproduction des épreuves photographiques.

» Ce vernis est excellent pour l'application que j'ai faite de la gravure héliographique sur verre. On opère, dans ce cas, comme sur la plaque métallique, puis on soumet la plaque de verre à l'action de la vapeur de l'acide fluorhydrique, pour graver en mat, ou bien on couvre la feuille de verre de cet acide hydraté pour graver en creux; on obtient ainsi de très-jolis dessins photographiques gravés sur verre, et si l'on opère sur un verre rouge dont la couleur n'est appliquée que d'un seul côté, on a un dessin blanc sur un fond rouge : on pourrait obtenir des dessins blancs sur toute espèce de verres de couleurs.

» Avant de terminer ce Mémoire, je citerai dans l'intérêt de la science, les expériences suivantes que j'ai faites.

» 1°. On sait, par la publication de M. Chevreul, qu'une plaque enduite d'un vernis héliographique ne s'impressionne pas dans le vide lumineux.

» Si l'on place une plaque vernie dans l'obscurité, mais à un courant d'air atmosphérique, comme, par exemple, dans un long tube de tôle, il arrivera, au bout de huit jours, que si l'on verse du dissolvant sur le vernis, il n'agira presque plus, ce sera comme si la plaque avait été soumise pendant quelque temps à l'air et à la lumière.

» 2°. J'ai renfermé dans une boîte, bien close, une plaque vernie qui avait été soumise à l'action de l'air et de la lumière et dont le vernis était devenu insoluble à l'action du dissolvant; quinze jours après, il était dans le même état : donc le vernis ne s'était pas reconstitué dans son état primitif, comme l'opinion en a été émise.

» Tels sont les faits qui se rattachent à la question de la gravure héliographique, et si, malgré le pas immense qu'elle a fait depuis un an, elle n'est pas encore arrivée au degré de perfection que j'espère lui voir atteindre un jour, on peut juger de son état actuel par le portrait de l'empereur Napoléon III, et une épreuve d'un monument (1), que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Avant peu j'espère présenter des épreuves gravées dans la *chambre obscure* et obtenues en fort peu de temps, soit par un vernis très-sensible, soit par le concours d'un gaz répandu dans la chambre obscure. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Réponse aux observations concernant la résistance des mortiers et ciments employés à l'eau de la mer; par* **MM. MALAGUTI** *et* **DUROCHER.**

(Commissaires précédemment nommés, MM. Dumas, Peligot, M. le maréchal Vaillant.)

« Dans une Note présentée dernièrement à l'Académie (séance du 28 août 1834), M. Vicat a cherché à infirmer les conclusions de notre travail concernant les chaux et ciments employés à la mer. Loin d'admettre l'influence utile que nous avons attribuée à l'oxyde de fer contenu dans les ciments réputés comme résistant le mieux à l'action saline de la mer, M. Vicat dit

(1) Le *Portrait de l'Empereur* a été retouché, mais la *Vue du Louvre* est sans aucune retouche.

Les opérations héliographiques ont été faites par Mme Pauline Riffaut, et celles de gravure par M. Riffaut, sculpteur.

avoir prouvé *la fâcheuse influence de cet oxyde sur les composés hydrauliques*. Ce savant ingénieur nous paraît avoir méconnu le rôle de l'oxyde de fer; il l'a toujours considéré comme un corps inerte, à l'égal du sable, ainsi qu'il le dit formellement dans ses études sur les pouzzolanes artificielles (pages 66 et 69, etc.)

» Nous-mêmes nous avons dû rechercher s'il en était ainsi, et une partie de notre travail a eu pour but de montrer que l'oxyde de fer, dans de certaines conditions, joue un rôle chimique et fait partie de la combinaison des éléments qui constituent les composés hydrauliques. Ainsi, nous avons préparé des pouzzolanes artificielles qui, contenant de l'oxyde de fer, se comportent tout autrement que les mêmes substances dépourvues de fer; en effet, plongées dans une solution de chaux, elles précipitent une plus grande quantité de cette base, et donnent lieu à des phénomènes particuliers dans lesquels le rôle chimique de l'oxyde de fer est évident.

» Mais si ce corps peut communiquer aux composés où il entre des propriétés spéciales, nous n'avons jamais voulu prétendre que cette action dépendît seulement de la quantité de cet oxyde et non de son état moléculaire. De même, si une argile naturelle ou artificielle renfermait de l'alumine à divers états, sous forme de silicate, d'alumine hydratée, d'alumine calcinée à divers degrés de température et même de corindon, pourrait-on prétendre que dans tous les cas cette alumine dût se comporter de la même manière? L'argumentation de M. Vicat n'est donc pas concluante, lorsqu'il cite diverses substances naturelles ou artificielles, dont le mode de formation est souvent inconnu, et dont la résistance à l'action saline de l'eau de la mer n'est donc pas en rapport avec la proportion d'oxyde de fer qui s'y trouve contenue. Cette circonstance fort naturelle provient, croyons-nous, de ce que les matières ne sont pas toutes comparables, et que l'oxyde de fer qu'elles renferment n'y est pas en totalité dans le même état moléculaire. Il y a là un sujet de recherches à part.

» Il est un autre fait qu'invoque M. Vicat, et qui semble incompatible avec notre manière de voir. Il cite des composés hydrauliques qui résistent à l'eau de la mer, quoique ne renfermant pas d'oxyde de fer en quantité notable. On sait combien il est difficile de se prononcer sur la stabilité absolue des mortiers ou ciments employés à la mer; les constructeurs ne sont pas tous d'accord à cet égard; il y a des mortiers ou ciments que l'on a longtemps regardés comme stables, et qui cependant à la longue ont manifesté une certaine altération, soit par suite de différences dans les circonstances de leur emploi, soit parce que, pour les composés fortement

hydrauliques, l'altération exige, pour se produire, un très-long laps de temps.

» Quoi qu'il en soit, nous avons montré que la décomposition par l'eau de mer des ciments et des mortiers hydrauliques est beaucoup plus complexe que ne l'avait indiqué M. Vicat, et que les caractères de cette décomposition sont multiples. Or les causes susceptibles de donner de la stabilité aux composés que forment la silice, l'alumine, la chaux, etc., peuvent fort bien être de natures diverses : nous ne prétendons point que la présence de l'oxyde de fer soit indispensable, ni qu'elle soit toujours suffisante, quel que soit l'état de l'oxyde; il faut, en outre, que la proportion de silice et d'alumine soit comprise dans certaines limites; mais nous persistons à croire que l'oxyde de fer peut jouer un rôle utile, comme élément chimique, dans les composés hydrauliques dont il fait partie. Nous ferons remarquer, en terminant, que la plus grande partie des matériaux cités, en diverses occasions, par M. Vicat, comme résistant à l'eau de la mer, de même que ceux que nous avons étudiés, contiennent plusieurs centièmes d'oxyde de fer. »

CHIRURGIE. — *Relation d'une opération césarienne pratiquée pour la seconde fois sur la même femme avec un succès complet ; par* **M. Stoltz.**

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau, Rayer.)

Ce Mémoire devant être prochainement suivi d'un autre qui en formera comme le complément, nous nous bornerons aujourd'hui à reproduire le titre de cette première présentation.

MÉDECINE. — *Diverses communications relatives au choléra.*

M. Boubée prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour le prix du *legs Bréant*, un opuscule qu'il a publié sur le choléra-morbus, et qu'il adresse en double exemplaire, avec un exemplaire du n° 20 du journal *la Réforme Agricole*, dans lequel il a consigné de nouvelles observations relatives à la *marche géologique du choléra*. — Les conclusions auxquelles l'avaient conduit ses observations dans les épidémies de 1832 et 1848, et dont il avait entretenu alors l'Académie, ont été, dit-il, justifiées par les observations faites en 1854. Il appelle particulièrement l'attention sur le fait suivant :

» La *vallée de l'Arriége* est remplie par un terrain diluvien très-puissant qui, sur divers points, acquiert un très-large développement et une grande profondeur. Elle se trouve ainsi, plus que beaucoup d'autres vallées pyrénéennes, dans les conditions qui favorisent particulièrement le déve-

loppement de l'épidémie; et en effet le choléra s'est appesanti sur l'Arriége, et il y exerce, en ce moment, de cruels ravages, surtout à Pamiers et à Saverdun, qui sont les points où le terrain diluvien offre le plus grand développement, et aussi dans le vallon de Barguillères, un peu au-dessus de Foix, vallon rempli par de puissants dépôts alluvionnaires; à Arnaulac, village bâti sur un massif de terrain diluvien, etc.

» A une époque où il n'était pas encore question de l'invasion du choléra dans l'Arriége, j'avais indiqué les villes de Foix et d'Ax comme devant, à raison de la constitution géologique du sol sur lequel elles reposent, échapper à ce fléau. J'avais aussi indiqué *Bagnères-de-Luchon* et *Saint-Bertrand-de-Comminges*, dans le centre des Pyrénées, ainsi que *Baréges* et *Cauterets*, comme ne pouvant pas être atteints; or, bien que l'épidémie paraisse se répandre sur beaucoup de points tout à l'entour des Pyrénées, et jusqu'au sein de ces montagnes, je ne crains pas de répéter avec assurance que ces villes et toutes celles qui reposent sur des rochers compactes, et surtout sur des rochers appartenant aux terrains de granit et de micaschiste, seront complétement préservées, quelque faible que soit leur altitude au-dessus de la mer. Je ne crois pas m'abuser, en disant qu'il y aurait à faire, de ces remarques, une application utile dans le choix des emplacements destinés à l'établissement des hospices, des casernes, des prisons, toutes les fois qu'on est libre de placer ces grands établissements sur un point ou sur un autre. »

M. **Legrand** appelle l'attention sur les bons résultats qu'il obtient depuis longtemps, pour arrêter les dérangements intestinaux qui précèdent si souvent l'invasion du *choléra-morbus* asiatique, de l'emploi des pilules composées ainsi qu'il suit : poudre de noix vomique torréfiée, 1 gramme; magister de bismuth, 2 grammes; diascordium, 7 grammes, pour vingt pilules. « Ces pilules sont prises au moindre trouble qui survient dans la nature ou dans le nombre des évacuations alvines, une immédiatement avant le repas. Mais si, à cette dose, on n'obtient aucune amélioration, on peut doubler ou tripler la dose : deux ou trois immédiatement avant chaque repas. Il est bien entendu que l'usage de ces pilules ne doit point empêcher de restreindre plus ou moins l'alimentation et de modifier la nature des aliments, s'ils paraissent contribuer à produire l'effet qu'on redoute si justement. »

Les Notes de MM. **Legrand** et **Boubée** sont renvoyées à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie, chargée de prendre connaissance des différentes pièces présentées au concours pour le prix du *legs Bréant*.

L'Académie renvoie également à cette Section les pièces suivantes :

Un Mémoire de M. Bizet, ayant pour titre : *Recherches sur le siége du choléra-morbus asiatique.*

Un Mémoire *sur les causes du choléra et des fièvres ;* par M. Boniteau.

Une Note de M. S. Cadet, professeur de physiologie à l'archigymnase de Rome, sur des *fausses membranes observées dans les déjections alvines des cholériques* et sur des *entozoaires* qui se trouvent dans ces membranes.

Une nouvelle Note de M. Czernickowski sur l'emploi d'une ceinture électrisée, dans les cas de *choléra.*

Une Note *sur le choléra de* 1854, portant le nom de l'auteur sous pli cacheté.

Une Lettre et un opuscule imprimé, de M. Marbot, concernant le *choléra.*

Une Lettre de M. Maurice du Parc, annonçant l'envoi d'un opuscule sur le même sujet, qu'il prépare pour l'impression et qu'il désire présenter au concours pour le prix du *legs Bréant.*

M. Vaussin Chardanne soumet au jugement de l'Académie un Mémoire en deux parties ayant pour titre : *Emploi des machines aérostatiques d'après des procédés nouveaux, application de l'aérostation aux voyages, aux besoins de la guerre.*

(Commission des aérostats.)

M. Vaussin Chardanne adresse la figure d'un *dispositif destiné à prévenir les accidents qui proviennent de l'éclairage au gaz.*

(Commissaires désignés pour une précédente communication de l'auteur sur le même sujet (13 février 1854), MM. Regnault, Morin.)

M. Marchal, sous-lieutenant au 25e de ligne, envoie de Rome une Note intitulée : *Réflexions sur la navigation aérienne.*

(Renvoi à la même Commission.)

M. Thibout présente la description d'un appareil destiné à permettre de pénétrer dans les lieux dont l'air est devenu irrespirable.

(Renvoi à la Commission du prix des Arts insalubres.)

M. **Gavelle** adresse, de Villeneuve-Saint-Georges, une Note contenant les résultats de ses recherches sur les causes de la *maladie de la vigne*.

Il y joint diverses parties des plantes malades destinées à être soumises à l'examen de la Commission, de manière à lui permettre de porter un premier jugement sur les observations consignées dans la Note, et sur les conséquences qui en ont été déduites.

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour les communications relatives aux maladies des plantes usuelles.

M. **le Président** invite la Commission à faire examiner dès à présent, par quelques-uns de ses Membres, les spécimens adressés avec la Note, leur conservation ne pouvant être de longue durée.

Une Note de M. **Duvivier** ayant pour titre : *Méthode de traitement de la maladie de la vigne et des raisins*, est également renvoyée à l'examen de la Commission des maladies des plantes usuelles.

M. **Montaigut** demande l'ouverture d'un paquet cacheté qu'il avait déposé à la séance du 8 septembre. Ce paquet, ouvert en séance, renferme une Note sur l'emploi de la *chaux* et celui des *fumigations avec le goudron* contre la maladie de la vigne.

(Renvoi à l'examen de la même Commission.)

M. **Hurel** soumet au jugement de l'Académie un *Tableau du Système légal des poids et mesures, destiné à l'enseignement*.

(Commissaires, MM. Mathieu, Binet.)

CORRESPONDANCE.

M. **Barthélemy Saint-Hilaire**, remplissant par intérim les fonctions de Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences morales et politiques, transmet deux opuscules imprimés, que leur auteur, M. **Grollier**, qui les destinait au concours relatif aux perfectionnements apportés aux arts utiles, avait adressés par erreur à cette Académie.

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le prix concernant les Arts insalubres.)

ZOOLOGIE. — *Note sur le caractère faunique de la Nouvelle-Hollande;* *par* **M. Pucheran.**

« Je désigne sous le nom de *caractère faunique* l'ensemble des modifications zoologiques qui appartiennent aux divers groupes d'animaux qui se trouvent originaires d'une partie quelconque du globe que nous habitons. C'est, par cela même, une application du principe par lequel on désigne, sous le nom de *caractères génériques* ou *spécifiques*, les traits distinctifs de tel ou tel genre, de telle ou telle espèce.

» Les observateurs ont été jusqu'à présent fort peu attentifs à la recherche des généralisations de cette nature. Lorsqu'ils se sont occupés de la Faune d'un pays ou d'un continent, tous leurs soins se sont bornés à l'énumération des espèces ou des genres; presque jamais ils n'ont songé à exposer quelles étaient les modifications zoologiques communes aux divers êtres devenus l'objet de leurs études. Nous devons cependant faire une exception en faveur de notre grand zoologiste du XVIIIe siècle, en faveur de Buffon : en établissant que les Mammifères du nouveau continent le cèdent en taille à ceux de l'ancien, Buffon ouvrait une voie bien féconde en résultats, et dans laquelle il eût été fort à désirer qu'il eût trouvé un plus grand nombre d'émules.

» La zoologie moderne a signalé, de son côté, que dans les faunes mammalogiques de certaines régions, les caractères constitutifs des Mammifères disparaissent dans quelques organes : il y avait, dès lors, dégradation dans ces types, comparés à leurs congénères d'autres parties du monde. La faune de la Nouvelle-Hollande, en particulier, peut être citée sous ce point de vue.

» Mais une énonciation aussi générale d'un fait lui-même général est-elle suffisante pour en rendre raison, pour faire connaître quel est le mode suivant lequel il s'opère? Nous ne le pensons pas, par la raison qu'exposé aussi vaguement, le caractère spécial de la dégradation ne se trouve point signalé : dire qu'il existe ne suffit point, il est nécessaire de savoir en quoi il consiste.

» Or, en entrant dans cette nouvelle voie d'investigation on observe que ce n'est point seulement par l'état d'imperfection des organes génitaux que les Mammifères spécialement propres à la Nouvelle-Hollande se distinguent de leurs congénères des autres parties de l'ancien continent. Les caractères embryonnaires qui leur sont inhérents dans cette partie de leur organisation se manifestent de même, à des degrés divers, dans le système nerveux et dans le système osseux; de telle façon que, même chez des individus dont

la grande taille accuse l'âge adulte, les épiphyses des os longs se trouvent encore nettement séparées. Comme exemple de cette lenteur de l'ossification chez les animaux de ce même continent, nous pouvons citer, parmi les Oiseaux, certaines espèces de Psittacidés, chez lesquelles la clavicule ne s'ossifie qu'en partie, et reste, par cela même, en partie cartilagineuse. De tous ces faits que tous les zoologistes connaissent et que nous ne faisons que résumer, nous semble pouvoir être déduite la conclusion suivante :

» *La tendance à la persistance de l'état fœtal constitue le caractère faunique de la Nouvelle-Hollande.* Ajoutons que la même conclusion est applicable aux archipels dont la Nouvelle-Hollande constitue, au point de vue de leurs faunes, le centre d'irradiation.

» En partant de ce point de vue, on est conduit à se demander dans quelles limites il est possible de généraliser un semblable résultat. La nature de la dégradation consisterait-elle dans la permanence d'un état fœtal? L'examen des édentés résoudra cette question; mais, quelle que soit la solution qui sera ultérieurement donnée, il n'en est pas moins intéressant de constater que l'on peut admettre deux sortes de dégradations, l'une *sériale*, l'autre *faunique* : dans ce dernier mode, qui quelquefois se confond avec le premier, les types dégradés habitent d'une manière spéciale telle ou telle région du globe; dans le premier mode, les types sont, au contraire, plus cosmopolites dans leur distribution géographique, ainsi que nous en offrent des exemples les Rongeurs et les Édentés eux-mêmes. La dégradation par l'élément habité (l'élément aquatique) constitue un troisième mode qui, plus souvent encore que le mode de dégradation faunique, se confond avec celui que nous avons signalé en premier lieu.

» Quoi qu'il en soit, ce mode d'organisation de certains Mammifères, en ce qui concerne la Nouvelle-Hollande et même l'Amérique du Sud, est-il en rapport avec la structure géologique de ces régions? L'émergence de ces terres serait-elle postérieure à celle des autres parties du monde? La zoologie attend pour la solution de ces difficultés le secours puissant de la géologie et de la paléontologie : cette dernière science ayant annoncé la présence dans les profondeurs de la terre, et dans notre Europe, de débris fossiles présentant une certaine analogie avec l'organisation marsupiale, il reste à déterminer jusqu'à quel point de telles couches fossilifères présentent la structure terrestre de la patrie des Didelphes. Nous pensons que, dans cette circonstance, il existe un lien harmonique entre une semblable nature et le milieu habité; car, au point de vue du finalisme, nous ne voyons pas qu'il y ait moyen d'expliquer comment et pourquoi telle partie du monde se

trouve, plutôt que telle autre être la patrie à peu près exclusive de toute une sous-classe de vertébrés. »

ASTRONOMIE. — *Remarques sur la loi des réfractions; par* **M. J.-N. Legrand.**

« Dans le Mémoire qu'il a lu dernièrement à l'Académie sur les réfractions, M. Faye songe surtout à satisfaire aux réfractions terrestres, et subordonne à cette condition l'ordre vertical des densités des couches atmosphériques. Il compte évidemment que la formule qui aura cet avantage possédera à plus forte raison celui de donner les réfractions astronomiques, et qu'ainsi on pourra corriger directement les observations faites assez près de l'horizon. On admet en géodésie que la réfraction terrestre est proportionnelle à l'angle au centre correspondant aux deux stations. M. Faye part de là pour déterminer l'ordre vertical des densités; pour lui, cet ordre obligé est celui qui satisfait à cette loi, et la formule qui le donne est fort simple. Cet ordre une fois déterminé, on en déduit les réfractions.

» La solution de M. Faye me paraît sujette à une objection sérieuse: c'est que la loi géodésique sur laquelle il s'appuie n'a sans doute pas la généralité qu'il lui attribue. Que cette loi soit suffisamment exacte dans chaque couche pour de médiocres distances, c'est ce que personne ne contestera; mais elle ne saurait être admise avec le *même* coefficient pour toutes les couches. Ce coefficient doit varier d'une couche à l'autre, il doit être fonction du rayon ou de la densité, et diminuer à mesure que la hauteur croît, de manière à être nul dans le vide où il faut bien que la lumière aille en ligne droite. En le supposant constant pour toute distance et toute hauteur, M. Faye me paraît s'appuyer sur une loi incomplète et par cela même fausse; voyons quelle en sera la conséquence.

» La formule qu'il déduit de cette loi pour exprimer l'ordre vertical des densités se trouve discutée d'une manière parfaite dans la *Mécanique céleste* (liv. X, chap. I). Laplace remarque que la constitution qu'on attribue à l'atmosphère doit satisfaire et aux réfractions, et à la pression barométrique, et au décroissement de la température à mesure qu'on s'élève; et s'il m'était permis d'y coudre un peu du mien, je dirais qu'elle doit satisfaire aussi à la durée du crépuscule. Puis il montre que la formule en question est loin de pouvoir remplir à la fois toutes ces conditions. L'assujettissez-vous par exemple à représenter la pression barométrique, elle vous donne par cela même une réfraction horizontale et une réfraction géodésique trop petites; elle vous donne un décroissement de la température d'*un* degré par 64 mètres,

qui est beaucoup trop grand; elle vous donne une durée du crépuscule qui est à peine la moitié de celle qu'on observe. En conséquence, Laplace n'hésite pas à rejeter cette hypothèse, et ainsi fera (je crois) quiconque l'aura lu avec l'attention qu'il mérite.

» La succession de densité des couches atmosphériques paraît sujette à des variations fréquentes et assez étendues; nous n'avons pas de formule assez élastique pour la représenter à chaque instant avec un peu d'exactitude; celle que nous propose M. Faye peut sans doute, comme une autre, embrasser une petite partie sans trop d'erreur, mais elle ne peut prétendre l'embrasser en totalité. Cela fait qu'on ne saurait déduire ni les réfractions terrestres des réfractions astronomiques, ni celles-ci des premières; l'un n'est pas plus permis que l'autre. Cela fait aussi qu'on ne peut avec sécurité appliquer la Table des réfractions qu'aux observations faites à des distances du zénith assez petites pour que l'ordre vertical des densités soit indifférent, et que la réfraction ne dépende que de la couche dans laquelle l'observateur se trouve et qu'il peut connaître. Heureux encore si chaque couche concentrique à la terre a bien l'homogénéité que nous lui supposons; ou si les erreurs résultant des inégalités dans ce sens se font mutuellement compensation! Le cas se présente pourtant souvent où il faut observer beaucoup plus près de l'horizon; M. Faye a observé des comètes et des planètes dans ces circonstances, il sait bien comment on s'affranchit alors des réfractions; le moyen n'est peut-être pas fort commode, mais il est plus sûr que celui qu'il propose.

» Mais, dit M. Faye, c'est une erreur de croire que l'ordre des densités soit indifférent jusqu'à 70 degrés du zénith : il influe sensiblement à des distances bien moindres, et la preuve, c'est que ma formule s'écarte notablement des Tables avant cette limite. Je réponds que si la formule de M. Faye ne concorde pas numériquement avec celle de Laplace, ce n'est pas à cause de l'ordre de densité qu'elle suppose, mais à cause qu'elle ne satisfait pas à la pression barométrique que suppose celle de Laplace. L'ordre de densité des couches est indifférent, mais le poids de l'atmosphère ne l'est pas. Que M. Faye détermine la constante de sa formule de façon à reproduire la pression atmosphérique, et il verra disparaître le désaccord qu'il dénonce. Qu'il suppose même à l'atmosphère une densité constante, pourvu qu'elle exerce la même pression, et à 79 degrés du zénith (ancienne division) elle lui donnera à 1 seconde près la même réfraction que la formule sur laquelle les Tables sont construites; Laplace donne (art. 4) la formule qu'il faut employer à ce calcul, et je l'ai fait.

» Ainsi, 1° le principe de la nouvelle solution est faux, à cause de l'extension qu'on lui donne; 2° cette fausseté est telle, qu'elle vicie la constitution atmosphérique dans ses éléments essentiels; 3° tant que l'on n'aura pas une meilleure formule pour représenter l'état variable de l'atmosphère, il faut continuer d'opérer de manière à s'en affranchir; 4° la confiance accordée jusqu'à présent à la Table usuelle des réfractions est légitime, et le reproche qui lui a été adressé n'a pas de fondement; « 5° lorsque pour des distances » au zénith moindres que la limite énoncée, cette Table se trouve inexacte, » il faut s'en prendre à ce que l'état d'équilibre attribué dans le calcul à » l'atmosphère n'existe réellement pas : c'est le seul côté par lequel la » théorie des réfractions puisse être en défaut. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur l'aimantation; par* **M. J. Nicklès.**

« Dans un Mémoire présenté à l'Académie dans la séance du 14 mars 1853 et traitant de l'allongemeut des barreaux aimantés et de l'influence qu'il exerce sur leur puissance attractive, j'ai admis en principe que l'attraction doit augmenter avec la distance qui sépare les deux pôles du barreau, me fondant sur cette considération, qu'en écartant ces pôles, on diminue les effets de neutralisation qu'ils peuvent exercer entre eux. Après avoir donné des preuves à l'appui, je fis voir que l'influence signalée a une limite à partir de laquelle elle change de signe, et qu'elle est nulle chez les électro-aimants disposés en fer à cheval (1), agissant à la fois par les deux pôles sur l'armature.

» Ces faits, qui ont été vérifiés depuis, permettent de présumer ce qui se passera lorsque, sans rien changer au courant ou à l'hélice, on vient à faire varier la distance qui existe entre les branches polaires d'un électro-aimant bifurqué; car, en augmentant cette distance, on augmente la masse du fer qui fait partie de l'électro-aimant, ou, ce qui revient au même, on en allonge les branches polaires, ce qui constitue une tendance à l'augmentation de force; ensuite on diminue les chances de neutralisation qui peuvent se produire entre les deux pôles, d'où résulte une autre tendance à l'augmentation de force.

» On s'aperçoit facilement que les deux tendances ne sont pas de même

(1) Et non pas seulement chez les électro-aimants qui sont garnis de fils dans toute leur longueur, comme on me le fait dire dans quelques ouvrages publiés à l'étranger.

espèce; l'une peut être nulle dans un cas donné quand l'autre a tout son effet; par l'écartement des branches parallèles, on ne change rien dans la situation respective des hélices et du fer induit, mais on change beaucoup la position des pôles à l'égard de l'armature, car il est évident que celle-ci intercepte plus de rayons magnétiques quand les pôles sont écartés que quand ils sont très-voisins.

» Dans le cours de mes recherches sur les électro-aimants circulaires, j'ai été souvent à même de vérifier ce point de vue; et comme les lois de ces aimants sont les mêmes que celles qui régissent les électro-aimants bifurqués, on pouvait prévoir que l'écartement des pôles serait également pour quelque chose dans la puissance de ces aimants. Tous les physiciens ne sont pas de cet avis, et M. Dub, entre autres, vient de se prononcer formellement pour l'opinion contraire (1) à la suite d'expériences dont je n'entends pas contester la précision.

» Les faits que j'ai à faire connaître ne contredisent pas les résultats de ses observations, mais ils infirment la conclusion qu'il en tire. Pour mieux le prouver, j'opérerai, comme lui, avec des électro-aimants bifurqués. L'appareil dont j'ai fait usage est un électro-aimant en fer à cheval dont l'une des branches est mobile et susceptible d'être déplacée; la pièce de jonction avec laquelle ces branches forment le fer à cheval, est une barre de fer rectangulaire, d'une longueur appropriée, munie d'une rainure dans le sens de l'axe; la branche fixe est rivée à l'une des extrémités de cette rainure; la branche mobile est munie d'un épaulement qui lui permet de voyager dans la rainure; des trous pratiqués de distance en distance dans la pièce de jonction permettent de fixer, au moyen d'une cheville, la branche polaire qui est destinée à être déplacée. Les deux branches se terminent en ligne droite à leur extrémité inférieure; l'extrémité supérieure est recourbée; le rayon de la courbe est plus grand que le rayon de la bobine, de sorte que les deux pôles peuvent être amenés jusqu'à se toucher par un de leurs côtés si l'on rapproche suffisamment les deux branches.

» Du reste, le contact immédiat n'est pas nécessaire à la démonstration que j'ai à fournir; mais comme, d'un autre côté, on peut indéfiniment écarter les branches, il est aisé de se placer dans des conditions extrêmes, et de décider, du premier coup, la question. C'est aussi de cette manière que j'ai procédé en me servant d'un courant de la constance duquel je m'assurais à l'aide d'une boussole.

(1) *Annales de Poggendorff*, tome XC, page 451.

DISTANCE ENTRE LES POLES.	ATTRACTION.	
	COURANT *a*.	COURANT *b*.
	kil.	kil.
Épaisseur de huit feuilles de papier ($\frac{1}{2}$ millimètre)....	14 - 15	52
120 millimètres..................................	18	65

» On le voit, la différence est notable; maintenant il s'agit de savoir si ces nombres expriment des limites ou si les résultats varient avec l'écartement des pôles. Il me fut aisé de reconnaître qu'avec les intensités en jeu, l'attraction ne grandissait plus sensiblement à partir de 12 centimètres d'écartement; que la distance favorable à l'accroissement augmentait avec la puissance magnétique développée, et qu'elle diminuait quand le courant diminuait lui-même : c'est ce qu'on peut voir dans le tableau suivant, qui contient quelques-uns des résultats moyens, observés à diverses intensités. J'ajoute que les éléments employés étaient de grandes dimensions; que les branches de l'électro-aimant avaient 15 millimètres de diamètre et 9 centimètres de longueur; que les bobines contenaient chacune 47 mètres de fil de 1 millimètre d'épaisseur, et enfin, que l'armature était un cylindre de fer de 15 millimètres d'épaisseur et de 30 centimètres de longueur.

DISTANCE ENTRE LES POLES.	ATTRACTION.			
	COURANT *a*.	COURANT *b*.	COURANT *c*.	COURANT *d*.
	kil.	kil.	kil.	kil.
Épaisseur d'une feuille de papier.....	5	10	17	45
0^m,0005..............................	8	14 - 15	22	52
0^m,025..............................	10	16	23	55
0^m,045..............................	10	18	25 - 26	58 - 59
0^m,120..............................	9	18	27	65
0^m,220..............................	7	18	27	66
0^m,280..............................	5	15	27	66

» Ces résultats établissent une analogie de plus entre les électro-aimants bifurqués et les électro-aimants rectilignes; on voit que les nombres exprimant la puissance d'aimantation s'accroissent d'abord régulièrement comme

chez ces derniers; qu'ils décroissent ensuite après avoir passé par un état stationnaire (1), variable avec l'intensité du courant ou du magnétisme développé, et dont l'amplitude augmente avec ces intensités.

» Le magnétisme rémanant des électro-aimants employés se manifeste dans le même rapport après l'interruption du courant : l'armature tombe spontanément quand les pôles sont à faible distance l'un de l'autre; elle reste suspendue quand cette distance a été augmentée; enfin elle tombe de nouveau quand l'écartement a atteint un certain point de la progression décroissante.

» Des faits analogues ont été observés avec un électro-aimant circulaire construit *ad hoc* : il se compose de deux disques de fer de 9 centimètres de diamètre et de 2 centimètres d'épaisseur, évidés à une profondeur de 8 millimètres; ces deux disques sont rapportés sur un axe de 35 millimètres de diamètre; la bobine est enroulée sur le milieu de cet axe qui est suffisamment raccourci pour pouvoir être emprisonné par les disques évidés; ces derniers sont mobiles et peuvent, à partir du contact intime, être écartés à volonté jusqu'à 15 millimètres. Avec cet appareil, l'accroissement de force, produit par l'écartement des cercles polaires, est tellement sensible, qu'on le reconnaît au simple attouchement avec une armature, malgré les diverses causes qui tendent à produire un effet contraire. Voici quelques résultats :

DISTANCE ENTRE LES CERCLES	ATTRACTION.	
	COURANT *a*.	COURANT *b*.
	kil.	kil.
Contact	1	$1\frac{1}{2}$
Épaisseur d'une feuille de papier	3	5
1 millimètre	5	10
2 millimètres	9	12 – 13
10 millimètres	9	15
14 millimètres	7	15

» Ces faits ajoutés aux précédents expliquent les résultats obtenus par M. Dub, ainsi que les conclusions qu'il en tire. Ce physicien n'ayant pas assez étendu la limite de l'écartement des branches de ses électro-aimants,

(1) *Silliman's American Journ. of Sciences*, tome XV, page 380.

limites variant de 2 ½ pouces à 5 ¼, a obtenu des nombres à peu près invariables, analogues à ceux que j'ai moi-même obtenus dans les mêmes circonstances (tableau 2).

» *Conclusions pratiques.* — Au nombre des diverses conditions auxquelles il faut avoir égard dans la construction des électro-aimants rectilignes, bifurqués ou circulaires, il faut placer le soin de donner aux pôles un écartement approprié à l'intensité magnétique que l'on se propose de développer ; la distance moyenne à adopter pour les électro-aimants bifurqués de la dimension ordinaire, peut varier entre 6 et 12 centimètres, ce qui représente l'écartement généralement usité. Il faut absolument rejeter des dispositions du genre de celle dont on trouve un exemple dans l'ouvrage intitulé : *Le Télégraphe électromagnétique américain*, disposition dans laquelle on s'efforce de rapprocher les pôles de manière à les amener presque au contact. »

ZOOLOGIE. — *Action perforante d'une espèce d'Echinodermes; Lettre de* M. **Eug. Robert**.

« En explorant les côtes de Bretagne pour voir les perforations du *Pholas dactylus* dans le gneiss surmicacé grenatifère dont a parlé M. Caillaud, j'ai observé un fait du même genre fourni par l'*Echinus lividus* sur l'action érodante duquel on n'est pas encore, je crois, bien fixé. Voici d'ailleurs le fait que je soumets à l'Académie des Sciences, en la priant d'accepter, pour le Muséum, l'échantillon de roche ci-joint, qui le présente.

» Au nord de la baie d'Hury, dans le fond de la grande baie de Douarnenez, sur les côtes du Finistère, on trouve, à marée basse, au pied de la falaise formée par du micaschiste et des grauwackes, un grès ferrugineux dont la surface horizontale est remplie de cavités arrondies occupées par des Oursins.

» Dans maintes circonstances, ces Radiaires se trouvent tout à fait emprisonnés dans les demeures qu'ils se sont évidemment creusées; la roche inattaquable par les acides, dure et lisse au fond des cavités, n'annonce pas qu'ils aient eu recours à la voie chimique pour la creuser de cette manière ; mais si l'on examine le test calcaire sur toutes ses faces, il sera facile de reconnaître que les épines tournées vers les côtés et le fond des cavités ou vers la bouche de l'animal, toujours située en dessous, sont fortement usées.

» D'où je serais porté à croire que l'*Echinus lividus*, retenu dans son jeune âge à la place qu'il a adoptée près de ses parents, par des filaments

de conferves ou de ceramium, creuse sa demeure au fur et à mesure qu'il éprouve le besoin de s'étendre, au moyen de ses pointes mobiles. J'ajouterai que les Algues calcifères (Nullipores) qui se sont développées sur le bord des cavités et tendent à les fermer, ne s'y seraient certainement pas installées si l'animal de l'Oursin eût sécrété une liqueur acide. »

La pièce mentionnée dans la Lettre de M. E. Robert est mise sous les yeux de l'Académie.

« A l'occasion de la communication qui vient d'être faite par M. Eugène Robert, **M. Valenciennes** fait observer que le beau groupe d'Oursins perforants de Douarnenez, présenté à l'Académie, donné au Muséum d'Histoire naturelle, et qui sera immédiatement placé à son rang dans la nombreuse collection d'Échinodermes de cet établissement, n'offre pas un fait nouveau. M. Eugène Robert a pu voir dans cette collection des échantillons de roches creusées par l'*Echinus lividus*, exposés au public depuis plus de vingt ans, et montrés aux auditeurs des Cours du Jardin des Plantes, déjà du temps de Lamarck. A côté de ceux-ci, il existe aussi d'autres échantillons, montrant le même fait, pris à Guetary, dans des roches crétacées très-dures, par notre confrère M. de Quatrefages. Un Oursin d'un autre genre et d'une famille différente, le *Cidaris Savignyi*, est encore en place dans la même collection, enfermé dans la loge creusée par lui dans le *Goniastræa solida* (M. Edw. et J. H.), zoophyte qui vit dans la mer Rouge.

» Puisque l'occasion s'en présente, je ferai remarquer que cette habitude de percer tantôt le bois, tantôt les corps madréporiques, et le plus souvent les pierres ou les roches, souvent très-dures, est commune à un grand nombre d'animaux les plus différents les uns des autres. Les quelques exemples qui me viennent à la mémoire, montrent qu'on trouve des espèces perforantes dans la série tout entière des espèces animales, et que plusieurs d'entre elles parviennent à faire ces érosions avec les téguments les plus mous, et par conséquent les moins résistants en apparence. C'est que ces animaux usent la roche mécaniquement, par l'action de l'eau de la mer qui les baigne de toutes parts, unie incessamment au frottement de leur pied charnu, ou de leurs tentacules filiformes, et plus mous encore que la masse charnue des Mollusques.

» Il existe dans la famille des Holothuries deux petites espèces de *Siponcle*, *Sipunculus lævis*, Cuv., et *Sipunculus verrucosus*, Cuv., qui percent les pierres de la mer des Indes. Une autre espèce, également conservée dans la collection du Muséum, se creuse une loge contournée en spirale dans l'épaisseur de deux petits madrépores. L'un d'eux appartient à la famille des Cyathininæ de MM. Milne Edwards et Jules Haime : c'est l'*Heterocyathus*

æquicostatus de ces auteurs. L'autre a été placé, par ces deux mêmes zoologistes, dans la famille des TURBINOLINÆ : c'est leur *Heteropsammia cochlea*. Comme l'animal perforant polit les parois de sa loge par un léger dépôt vitreux, plusieurs naturalistes avaient cru, à tort, que les polypes de ces Zoanthaires à polypiers calcaires déposaient les matériaux de leurs polypiérites sur une petite coquille du genre des Turbo. Les deux espèces de genre et de famille si différents, ainsi que l'a prouvé la méthode d'observation guidée par l'histoire naturelle descriptive, étaient confondues sous un même nom, celui de *Madrepora cochlea*. C'est pour faciliter aux zoologistes qui auront occasion de faire de nouvelles recherches sur ce Siponcle, que je l'ai nommé *Sipunculus cochlearius*.

» La classe des Spongiaires, ces corps si mollasses, a aussi des espèces perforantes, non-seulement dans le test peu résistant et lamellaire des Huîtres, mais aussi dans les coquilles à test calcaire aussi dur que celui des Cônes.

» La classe des Mollusques gastéropodes et celle des Acéphales comprennent aussi un très-grand nombre d'animaux perforants.

» En examinant les familles des Gastéropodes, j'en trouve des exemples dans les genres les plus différents. J'ai vu plusieurs fois des échantillons de roches crétacées, dures, creusées par des individus de l'*Helix aspersa*. Cette observation sur les habitudes perforantes de quelques colimaçons a été faite pour la première fois par notre confrère M. Constant Prevost.

» D'autres Mollusques gastéropodes pectinibranches ont aussi l'habitude de se creuser de petites loges dans des pierres dures. Tels sont le *Purpura madreporarum*, Broderip, le *Purpura monodon*, Quoy, les Leptoconques de Ruppel, les diverses espèces de Magiles; nous en avons trois bien caractérisées dans les collections du Muséum. J'ai vu aussi dans des échantillons rapportés de Mazatlan par M. l'amiral du Petit-Thouars, des Calyptrées et des Crépidules en place dans leur cellule; et, ce qui prouve que ces Mollusques creusent à l'aide du simple frottement de leur pied qu'ils meuvent à cet effet, c'est que ces animaux se sont toujours montrés réunis deux à deux, et appuyés l'un contre l'autre par le sommet de leur coquille, laquelle ne pouvait ainsi toucher la paroi de la loge; leur pied charnu était seul en contact avec la roche. Tous les observateurs savent que les Patelles, les Hipponices, les Cabochons creusent sous eux la roche ou la coquille sur laquelle ils se collent, et finissent par s'y enfoncer de plusieurs millimètres.

» Les Acéphales perforants sont beaucoup plus nombreux et plus con-

nus, parce qu'ils ont été mieux observés, les uns étant recherchés comme un mets délicat, les autres à cause des dégâts qu'ils causent. Sur les côtes de la Méditerranée, des journaliers gagnent leur vie à casser les pierres pour y prendre les Modioles, les Modiolarca et surtout les Lithodomes dont la chair, un peu poivrée, est très-estimée; ces Mollusques se vendent assez bien.

» Les Cypricardes, les Vénérupes, les Saxicaves, les Pétricoles, les Corbules, vivent aussi dans les pierres. L'étude des animaux qui construisent leurs coquilles, et qu'ils tiennent depuis leur première formation dans les trous creusés dans la pierre, montre combien sont peu fondés et peu naturels les genres caractérisés par les mœurs des animaux; l'organisation dominant et précédant l'habitude : car les Vénérupes ne sont que des Vénus, les Saxicaves des Myaires, les Pétricoles des Tellinacés; enfin, pour en finir avec cette liste déjà un peu longue, j'ajouterai les Pholades, les Gastrochènes, les Clavagelles. Parmi les Pholades, il y en a une, le *Pholas clavata*, qui perce le bois comme le Taret. Cette habitude, si désastreuse dans les ports, et pour toutes les constructions de la marine, prouve évidemment que ces Mollusques ne peuvent employer, dans leur action érosive, des liquides qui attaqueraient le corps dans lequel ils établissent leurs petites loges. La Pholade dactyle et le *Pholas crispata* percent le gneiss micaschiste, ainsi que M. Caillaud, de Nantes, l'a observé sur les roches du Pouliguen, à l'embouchure de la Loire. La même observation a été faite en Angleterre. Il faut ici faire une observation importante : je l'ai vérifiée sur nos côtes de Bretagne. Les Pholades ne perforent que le gneiss déjà décomposé, qui se détruit par grains, à l'aide d'un simple frottement. Ce fait prouve que l'animal ne peut détruire une roche aussi dure que lorsqu'elle est déjà rendue facile à attaquer par sa propre décomposition; en second lieu, c'est, comme l'a bien fait remarquer M. Caillaud, une preuve que l'animal ne sécrète pas une liqueur capable d'agir sur une roche de cette nature.

» J'ai essayé plusieurs fois, à l'aide de papier de tournesol, de m'assurer si les Mollusques que je viens de signaler sécrètent quelques liquides acides, et je n'en ai jamais eu la preuve.

» Je viens de citer un grand nombre d'animaux sans vertèbres qui ont des habitudes perforantes. Je sais que je rappelle ici plusieurs faits connus de presque tous les naturalistes; je puis donner un exemple pris parmi les vertébrés, qui est un peu moins généralement signalé par les naturalistes. Il existe plusieurs espèces de Poissons que l'on ne peut renfermer dans des bassins, même construits en pierre et en ciment le plus dur. Ce sont de petits

Siluroïdes du genre des Callichthes. Ils sont des plus nuisibles quand ils s'introduisent dans un vivier, car ils le dessèchent bientôt en creusant leur trou dans la muraille. Ces espèces vivent dans les eaux douces de l'Amérique équinoxiale, et principalement à Cayenne. Le fait a été observé par le docteur Leblond, naturaliste distingué, correspondant du Muséum, et qui a transmis ses observations à M. de Lacépède. Je prie de remarquer que je ne cite ici ce fait que pour montrer comment les animaux de toutes sortes peuvent creuser les corps les plus résistants. Mais il faut faire attention que l'habitude de se creuser des retraites, des habitations sous la terre, ou dans le sable des grèves de la mer, est bien voisine, presque semblable à celle que nous venons de signaler chez tous les animaux perforants des classes d'animaux sans vertèbres que je viens de citer. Ainsi les Raies, les Turbots, les Soles, et les autres Pleuronectes et beaucoup d'autres poissons s'enfouissent sous le sable. Les observateurs qui ont séjourné sur le bord de nos côtes sablonneuses de la Manche sont souvent émerveillés de la facilité avec laquelle l'Équille ou l'Ammodyte perce le sable, et s'y soustrait à la main du pêcheur. Un grand nombre d'Insectes, de Reptiles se font des retraites; quelques oiseaux, comme le Martin-pêcheur et l'Hirondelle de rivage pratiquent des trous de plus de 1 mètre de profondeur dans les berges sableuses de nos rivières. Un grand nombre de Mammifères se creusent aussi des terriers. Tous les animaux font ces galeries souterraines par des moyens mécaniques. Je n'ai voulu établir autre chose dans ces observations que la généralité du fait de perforation, sorte de faculté instinctive innée dans les espèces les plus variées dans toutes les classes de la série animale. »

« ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** présente à l'Académie la communication, à lui adressée par M. Gould, de la découverte d'une trente et unième petite planète. Cet astre a été découvert le 1er septembre, par M. Ferguson, à l'observatoire national de Washington, dans le voisinage d'Égérie, qu'il précédait de 23 secondes en ascension droite le lendemain du jour de la découverte. La nouvelle planète, dont l'éclat est presque égal à celui d'Égérie, avait au commencement du mois un mouvement rétrograde de 35^s en ascension droite et un mouvement de $+ 1' 40''$ en déclinaison.

» Voici les positions observées par M. Ferguson :

	T. m. de Washington.	Ascension droite.	Déclinaison.
	h m s	h m s	° ′ ″
1854, sept. 2	10.59.2,5	1.52.13,68	— 2.57.13.8
— 2	12. 1.2,6	1.52.12,34	— 2.57 10,5
— 2	13.31.6,6	1.52.11,06	— 2.57. 4,4

» L'étoile de comparaison est 598 B.A.C. et l'on a pris pour position moyenne en 1850,0

$1^h 50^m 22^s,17 \qquad -2°47'36'',4$

» Le mauvais temps a empêché d'observer la nouvelle planète les jours suivants. »

« **M. Le Verrier** communique à l'Académie, de la part de *M. Faye*, les Éléments et une Éphéméride de la planète découverte par M. Hind, le 22 juillet, calculés par M. Oudemans, de l'observatoire de Leyde.

Éléments de la nouvelle planète de M. Hind.

Époque : juillet 22,0, T. M. de Greenwich.

Anomalie moyenne	298°.13'.17",4	
Longitude du périhélie	26.42.59,3	équin. moyen
Longitude du nœud ascendant	307.57.51,15	du 1er janv. 1854.
Inclinaison	1.56.41,7	
Angle (sin = excentricité)	8.54.39,2	
Moyen mouvement diurne	979,715	
Demi-grand axe	2,35833	

Observations employées.

				Asc. dr. app.	Décl. app.
Juillet	22	12h.55m.44s	T. M. de Regent's Parc,	317°.27'.14",1	— 16°.20'.40",6
Août	12	10.47.19	T. M. de Leyde,	312.20.31,55	— 17.21.46,5
Septembre	5	9.23.33	T. M. de Leyde,	307.46.54,7	— 18. 6.12,3

Éphéméride pour midi moyen à Greenwich et pour l'équinoxe moyen du 1er janvier.

1854.		Asc. droite.	Déclinaison.	log. Δ.	Éclat.
Septembre	9	20h 29m 44s	— 18°8',0	0,1108	1,33
	10	20.29.27	— 18.8,2		
	11	20.29.11	— 18.8,3		
	12	20.28.57	— 18.8,4		
	13	20.28.46	— 18.8,4	0,1196	
	14	20.28.37	— 18.8,2		
	15	20.28.30	— 18.7,9		
	16	20.28.25	— 18.7,5		
	17	20.28.22	— 18.7,0	0,1288	1,24
	18	20.28.21	— 18.6,4		
	19	20.28.22	— 18.5,7		
	20	20.28.26	— 18.4,8		
	21	20.28.31	— 18.3,9	0,1386	
	22	20.28.39	— 18.2,8		
	23	20.28.48	— 18.1,6		

1854.		Asc. droite.	Déclinaison.	log. Δ.	Éclat.
Septembre.	24	20h28m59s	— 18° 0′,4		
	25	20.29.13	— 17.59,1	0,1487	1,14
	26	20.29.29	— 17.57,6		
	27	20.29.47	— 17.56,0		
	28	20.30. 6	— 17.54,3		
	29	20.30.28	— 17.52,4	0,1591	
	30	20.30.51	— 17.50,5		
Octobre.	1	20.31.17	— 17.48,5		
	2	20.31.44	— 17.46,3		
	3	20.32.14	— 17.44,1	0,1696	1,05
	4	20.32.46	— 17.41,8		
	5	20.33.19	— 17.39,3		
	6	20.33.54	— 17.36,7		
	7	20.34.31	— 17.34,1	0,1803	
	8	20.35.10	— 17.31,3		
	9	20.35.50	— 17.28,5		
	10	20.36.32	— 17.25,5		
	11	20.37.15	— 17.22,4	0,1910	0,96
	12	20.38. 0	— 17.19,2		
	13	20.38.47	— 17.15,9		
	14	20.39.36	— 17.12,4		
	15	20.40.26	— 17. 8,9	0,2017	
	16	20.41.18	— 17. 5,2		
	17	20.42.11	— 17. 1,5		
	18	20.43. 6	— 16.57,6		
	19	20.44. 2	— 16.53,7	0,2123	0,88
	20	20.45. 0	— 16.49,7		
	21	20.45.59	— 16.45,5		
	22	20.47. 0	— 16.41,2		
	23	20.48. 2	— 16.36,8	0,2228	
	24	20.49. 6	— 16.32,3		
	25	20.50.11	— 16.27,7		
	26	20.51.17	— 16.23,0		
	27	20.52.25	— 16.18,1	0,2332	0,81
	28	20.53.34	— 16.13,1		
	29	20.54.44	— 16. 8,0		
	30	20.55.55	— 16. 2,8		
	31	20.57. 8	— 15.57,6	0,2435	
Novembre.	1	20.58.22	— 15.52,3		
	2	20.59.37	— 15.46,8		
	3	21. 0.53	— 15.41,2		
	4	21. 2.10	— 15.35,5	0,2535	0,74

1854.		Asc. droite.	Déclinaison.	log. Δ.	Éclat.
Novembre.	5	21h 3m28s	— 15°29′,7		
	6	21. 4.47	— 15.23,8		
	7	21. 6. 8	— 15.17,7		
	8	21. 7.29	— 15.11,6	0,2633	
	9	21. 8.51	— 15. 5,4		
	10	21.10.14	— 14.59,1		
	11	12.11.38	— 14.52,6		
	12	21.13. 4	— 14.46,1	0,2729	0,69

Le 22 juillet, l'éclat fut............ 1,35
Le 12 août » 1,49
Le 5 septembre » 1,37

« M. Le Verrier communique les observations de l'inclinaison de l'aiguille aimantée, faites à Audaux, par M. Antoine d'Abbadie, Membre correspondant de l'Institut.

Audaux,	1850, avril 4,	Inclinaison	= 63°.19′,35
—	1854, avril 11,		= 62°.58′,98

« Audaux est situé par 43° 21′,6 de latitude Nord et 0h 12m 31s,5 de longitude Ouest, comptée du méridien de Paris. La même aiguille a été employée dans ces deux observations, qui donnent 4′,68 de diminution annuelle dans l'inclinaison. »

» M. Le Verrier présente les observations suivantes, d'une comète découverte le 18 septembre, à Firenze, par M. Batta Donati. (Cette comète n'est autre que celle découverte, le 12 du même mois, par M. Bruhns.)

		T. m. de Firenze.	Ascension droite.	Déclinaison.	
		h m s	h m s	° ′ ″	
1854, sept.	18	9.15....	9.41....	+ 70. 4....	position estimée.
—	19	14.23.36,8	9.55.26,97	+ 68.42.53,1	
—	20	10. 6. 7,5	10. 4. 0,65	+ 67.46.46,4	
—	21	8.40. 9,4	10.13.31,70	+ 66.41.18,7	

» La position du 20 résulte d'une observation méridienne de la comète, faite à son passage inférieur. Celles du 19 et du 21 ont été déduites d'observations faites à l'aide d'un micromètre circulaire, et qui ont donné les résultats que voici :

		Æ* — Æ☄	D* — D☄	Étoiles de comparaison.	
Sept.	19	+ 36m 6s,86	+ 28′ 51″,7	Bode 168.	Grande Ourse.
—	21	+ 0m 11s,73	— 23′ 36″,2	Id. 144.	Id.

» La comète est pour l'instant (23 septembre) une simple et très-faible nébulosité, ne présentant aucun indice de noyau distinct ni de queue. »

TOPOGRAPHIE. — *Note sur les lignes de faîte et de thalweg;* *par* **M. Breton (de Champ)**.

« Il n'est personne qui n'ait entendu de la bouche d'un professeur, ou lu dans quelque livre, que les lignes de *faîte* et de *thalweg* (ou de partage et de réunion des eaux qui coulent à la surface du sol), rencontrent à angle droit les lignes de niveau, et sont asymptotes des lignes de plus grande pente ordinaires. Pour les distinguer de ces dernières, on ajoute qu'elles sont des lignes de pente minimum, c'est-à-dire le lieu des points où la pente de la surface, suivant chaque ligne de niveau, devient un minimum. Or cette proposition, dans son énoncé général, n'est pas vraie. Pour le prouver, il suffit d'un exemple.

» Je choisis, à cet effet, la surface engendrée par un cercle horizontal dont le centre se meut sur une *hélice* tracée à la surface d'un cylindre droit vertical. Il est évident que la surface ainsi engendrée présente toujours une ligne de pente minimum, correspondant au plus grand écartement des projections horizontales des lignes de niveau, supposées infiniment peu distantes les unes des autres. Les points où ce plus grand écartement a lieu sont déterminés, sur chacune d'elles, par la tangente à la projection horizontale de l'hélice directrice. Le lieu ainsi obtenu des points de plus grand écartement de deux lignes de niveau infiniment voisines se compose de deux hélices dans l'espace, lesquelles ont pour projection horizontale une circonférence de cercle de rayon $\sqrt{R^2+r^2}$, R et r désignant les rayons du cylindre et du cercle générateur. Cette circonférence rencontre les lignes de niveau obliquement sous un angle qui a pour tangente trigonométrique $\frac{R}{r}$ et qui conséquemment n'est droit que pour $r=0$.

» Si l'on effectue la construction, il devient manifeste que par chacun des points de cette même circonférence on peut mener la projection d'une ligne de plus grande pente ordinaire, faisant avec elle un angle dont la tangente trigonométrique est $\frac{r}{R}$. D'où il résulte que dans cet exemple les lignes de pente minimum sont coupées par les lignes de plus grande pente ordinaires. Ainsi la proposition énoncée ci-dessus est en défaut.

» On peut remarquer qu'il existe, pour le cas où l'on a $r<R$, deux hélices qui rencontrent à angle droit les lignes de niveau. Elles ont pour projection horizontale une circonférence de rayon $\sqrt{R^2-r^2}$. Ces deux hé-

lices sont asymptotes des lignes de plus grande pente, mais ne doivent pas être confondues avec les lignes de pente minimum, lesquelles existent toujours, tandis qu'il n'y a plus d'hélices normales aux lignes de niveau, lorsqu'on prend $r > R$. Or ces hélices, *dont la pente n'est ni maximum ni minimum*, sont de véritables lignes de faîte et de thalweg, c'est-à-dire *de partage et de réunion des eaux*. Elles échappent donc à la définition que l'on donne de ces lignes caractéristiques, ce qui en démontre l'inexactitude. »

TOPOGRAPHIE. — *Construction graphique des erreurs commises dans le lever des plans avec la boussole, par suite de l'excentricité de l'alidade; par* **M. Breton (de Champ)**.

« Tout le monde sait que le lever des plans fait à la boussole est sujet à plusieurs erreurs dépendant, les unes de l'irrégularité de l'action magnétique exercée sur l'aiguille soit par le globe terrestre, soit par les objets environnants, les autres de la construction de l'instrument. Parmi ces dernières on distingue celle qui est due à l'excentricité de l'alidade. J'ai cherché à me rendre compte de ses effets, et je suis parvenu à l'exprimer par une construction d'une simplicité inespérée.

» Je suppose, ce qui est le cas ordinaire, que l'on ait levé un polygone par la méthode dite *de cheminement*, c'est-à-dire en se transportant successivement à tous les sommets et mesurant la longueur et la déclinaison ou l'azimut de chacun des côtés. Dans cette opération, on aura eu soin d'observer toujours en tenant l'alidade du même côté de la boussole, par exemple à droite, et par suite les angles mesurés seront affectés d'une erreur variable avec la longueur des côtés du polygone. Soient A, B, C, D,..., H les sommets rapportés sur le papier. Tracez un second polygone *abcd... h*, dont les côtés *ab*, *bc*, *cd*, etc., soient respectivement parallèles aux côtés AB, BC, CD du premier, et tous égaux à l'excentricité de l'alidade.

» Cela fait :

» *La diagonale menée du point* a *au sommet quelconque* h *sera égale en grandeur et perpendiculaire en direction au déplacement qu'aura subi le sommet correspondant* H *par l'effet des erreurs cumulées dues à l'excentricité de l'alidade.*

» La démonstration de cette proposition est extrêmement facile, elle résulte de la construction de proche en proche du polygone rectifié, effectuée

simultanément avec celle du polygone ABC... H. Il faut négliger la différence entre la longueur réelle de chaque côté et sa projection sur le rayon de visée réduit lui-même à l'horizon. En même temps qu'on aperçoit la vérité de cette proposition, on trouve immédiatement le sens dans lequel il faut opérer la rectification de chaque sommet. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur l'explosion des mines par l'électricité; par* **M. Th. du Moncel.** (Extrait.)

« Le système d'explosion, dont j'ai à entretenir aujourd'hui l'Académie, a été installé par moi sur la demande de MM. les entrepreneurs du creusement du port de Cherbourg. Le grand point était d'obtenir une *simultanéité complète* d'explosion pour des mines immenses renfermant chacune jusqu'à 4000 kil. de poudre, car tout l'effet avantageux de ces espèces de volcans, qui, du reste, n'exercent leur effet que souterrainement, dépend essentiellement de la simultanéité d'action des ébranlements partiels occasionnés par les explosions. La question d'économie, qui pour d'autres applications avait dû me préoccuper, devenait pour celle-ci une question secondaire; dès lors je dus, pour ce cas, renoncer à mon système primitif, dont j'ai déjà entretenu l'Académie des Sciences, et recourir au système de MM. Ruhmkorf et Verdu, que j'ai modifié un peu pour en rendre l'application plus facile et plus sûre.... J'ai eu pour cela recours à un commutateur à rotation, consistant principalement dans une roue épaisse de gutta-percha mise en mouvement par un ressort de pendule, et dont la circonférence portait cinq plaques métalliques séparées les unes des autres par un intervalle de 2 centimètres environ. Sur cette circonférence appuyait un frotteur qui, par l'intermédiaire d'un bouton d'attache et d'un fil, était mis en rapport avec celui des pôles de l'appareil de Ruhmkorf, qui fournit l'étincelle à distance. Les plaques elles-mêmes communiquaient par l'intermédiaire de lames métalliques appliquées sur les deux surfaces planes de la roue, à cinq ressorts frotteurs mis en relation par des boutons d'attache avec les cinq fils des circuits. Enfin, une détente à encliquetage, destinée à brider le ressort quand il était tendu, permettait, à un instant donné, de dégager le mouvement de la roue.

» Avant de parler de ce que j'ai obtenu de cet appareil, qu'il me soit permis de dire quelques mots sur la construction des mines auxquelles il devait être appliqué.

» Une mine de ce genre se compose ordinairement de deux chambres

carrées, de la contenance de 3 à 4 mètres cubes, creusées à environ 12 mètres au-dessous de la surface du rocher, et que l'on remplit de poudre. Pour opérer ce creusement, MM. Dussand et Rabattu ouvrent d'abord un puits de 12 mètres de profondeur, puis ils font partir du fond de ce puits deux galeries horizontales d'environ $1^{m},50$ de hauteur sur 5 mètres de longueur, et c'est à l'extrémité de ces galeries qu'ils creusent les chambres à explosions. La poudre n'est pas déversée directement dans ces chambres, car dans le long travail du bourrage des mines elle pourrait devenir humide et rester sans effet. C'est dans de grands sacs en gutta-percha, hermétiquement fermés, qu'elle est déposée avec la fusée d'explosion. Chacun de ces sacs contient 2 000 kilogrammes de poudre. Quand ce travail est fait, que les deux bouts de la fusée sont attachés aux fils conducteurs recouverts de gutta-percha, on maçonne solidement, à pierre et à plâtre, les galeries, et on remplit de terre le puits de descente, de sorte que les mines ne sont plus en rapport avec l'extérieur que par les simples conducteurs qui ont eux-mêmes été noyés dans la maçonnerie. C'est précisément cette circonstance qui m'a fait renoncer à la transmission par le sol. On comprend, en effet, que le contact si intime du fil avec le plâtre et la terre pourrait bien entraîner quelques communications pour peu qu'il y ait quelques défauts dans la gutta-percha. Or une communication entre le fil et le sol, dans le cas où celui-ci entre pour moitié dans le circuit, se traduirait par une déperdition considérable d'électricité qui empêcherait l'explosion de la mine. J'ai donc préféré employer deux conducteurs au lieu d'un, ce qui d'ailleurs ne m'occasionnait qu'une dépense très-minime, puisque ce fil pouvait être commun aux circuits en rapport avec les trois ou quatre grandes mines qui devaient partir en même temps.

» Le résultat de l'inflammation de ces mines par l'électricité a été merveilleux. On a évalué à plus de 300 000 mètres cubes les fragments de rocher ainsi détachés, et ce résultat est d'autant plus important à consigner que des mines semblables établies précédemment à Cherbourg, mais enflammées par les procédés ordinaires, n'avaient produit qu'un très-mince avantage. »

Cette Note faisait partie de la Correspondance du 25 septembre. L'auteur a depuis adressé une addition à laquelle nous empruntons le passage suivant :

« Il résulte des calculs de MM. Dussand et Rabattu que l'effet des mines enflammées par l'électricité, soit au nombre de deux, soit au nombre de six ou huit à la fois, est, par rapport à celui de mines semblables enflam-

mées par les procédés ordinaires, dans le rapport de 5 à 6, c'est-à-dire qu'il est plus grand d'un sixième. « C'est, disent ces messieurs, un résultat heureux qui assure à ce procédé un incontestable avantage sur tous ceux employés jusqu'à présent. » Les expériences ont déjà été répétées deux fois avec le même succès, l'une le 22 août, l'autre le 1er septembre; elles ont été faites à 150 mètres de distance du foyer d'explosion, et l'inflammation de toutes les mines a été instantanée. Maintenant ce procédé est définitivement adopté à Cherbourg. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur les effets de la pression du diaphragme dans les inhalations du chloroforme; par* **M. Giraudet.**

L'examen des modifications qu'éprouve la respiration des individus soumis à l'influence du chloroforme, et la discussion de plusieurs des cas dans lesquels l'inhalation a causé la mort, ont porté M. Giraudet à soupçonner que des circonstances accessoires, et qu'on avait pu regarder comme presque indifférentes, avaient eu souvent les plus fâcheux effets. Il avait vu qu'à un certain degré de l'anesthésie, la respiration s'opérait sous l'influence presque seule du diaphragme; il pensa, en conséquence, que tout ce qui pourrait entraver les mouvements de ce muscle, arrêterait complétement le jeu des poumons et amènerait une asphyxie promptement mortelle. C'est dans le but de vérifier ces inductions qu'il a entrepris les expériences qui font l'objet de cette Note.

« Mes premières expériences, dit l'auteur, ont été faites sur trois lapins âgés de cinq mois, d'une parfaite santé et dont le cœur donnait en moyenne cent dix pulsations par minute. Soumis ensemble à l'inhalation progressive du chloroforme pendant cinq à six minutes, tous ont présenté les symptômes habituels jusqu'à l'anesthésie complète; le nombre des inspirations, qui était de soixante-dix au commencement de l'opération, s'éleva jusqu'à cent dix pendant l'application du chloroforme. J'abandonnai un des lapins aux effets ordinaires de la chloroformisation; sur les deux autres, je pressai la paroi abdominale de manière à entraver le jeu du diaphragme. Au bout de quatre-vingts secondes de cette pression lente et modérée, il n'y avait plus de mouvements respiratoires, le cœur donnait encore quelques impulsions qui cessèrent promptement; j'essayai d'en rappeler un à la vie par les moyens habituels, insufflation, frictions, etc., mes efforts furent complétement nuls. A l'ouverture de la poitrine, je trouvai les poumons presque imperméables, et cependant exempts de toute trace d'engorgement ou d'hé-

patisation ; une légère odeur de chloroforme s'en échappait ; le sang, dans les artères, était très-fluide et presque noir ; au bout de vingt-quatre heures il conservait encore sa fluidité ; pas de traces de coagulation, ni dans les cavités droites du cœur ni dans l'aorte.

» Voulant m'assurer d'une manière irréfragable si la mort dépendait de la gêne apportée au jeu du diaphragme, je recommençai un grand nombre d'expériences sur des chiens jeunes et adultes. Ces animaux, soumis à l'inhalation du chloroforme, étaient insensibles au bout de quatre à cinq minutes ; chez tous, le nombre des aspirations, qui dès le début variait de dix-huit à vingt-cinq par minute, s'élevait à la fin de l'inhalation à trente et trente-cinq : chez les plus jeunes on pouvait en compter jusqu'à cinquante par minute. Les mêmes phénomènes observés sur les lapins se reproduisirent exactement, et, à l'ouverture du corps, nous ne découvrîmes aucunes traces d'altération dans le tissu du poumon ; le sang était également noir et fluide. Sur l'un de ces chiens, je parvins à lier les nerfs phréniques ; les effets en furent immédiats, instantanés : plus de mouvements respiratoires ; le cœur ne cessa ses impulsions qu'au bout de trois minutes, la mort était réelle.

» Pour expérimenter sur des oiseaux chloroformés, il suffit de les comprimer légèrement entre les mains, de manière cependant à empêcher la libre dilatation du thorax ; la mort est plus prompte encore que chez les quadrupèdes.

» Lorsqu'on met en rapport ces expériences et les relations d'accidents mortels observés chez l'homme, on est frappé en voyant que la plupart des individus morts pendant de légères opérations, telles que l'avulsion d'une dent, étaient habillés, serrés dans des corsets ou des vêtements trop étroits, et que, souvent, de fortes pressions avaient été exercées sur la base du thorax ; chez toutes ces victimes, on a noté des suffocations, la faiblesse des inspirations et leur augmentation insensible, la petitesse du pouls, la pâleur, etc. On a cherché différentes explications pour ces accidents : celle qui les considère comme le résultat d'une asphyxie me paraît suffisamment établie par les expériences que je viens de rappeler.

Conclusions.

» 1°. Toutes les causes qui peuvent gêner le jeu du diaphragme chez les animaux soumis à l'inhalation du chloroforme, amènent la mort très-promptement.

» 2°. La ligature des nerfs phréniques détermine des accidents mortels plus promptement encore.

» 3°. Il y a altération primitive de la fonction respiratoire, changement de rhythme et de caractère, sous l'influence du chloroforme.

» 4°. Les pressions exercées sur le thorax me paraissent offrir le plus grand danger chez les individus soumis à l'action du chloroforme.

» 5°. De tous les moyens proposés pour rappeler à l'existence les animaux sur lesquels j'ai produit à volonté la suspension de la vie, aucun n'a été suivi de succès; les courants électromagnétiques seuls m'ont donné quelques résultats satisfaisants.

» 6°. J'ai employé l'électromagnétisme soit au moyen d'aiguilles implantées dans le diaphragme, soit en établissant un courant à travers un des nerfs phréniques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelles études sur l'amidon; par* **M. A. Béchamp.**

« J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, le 25 juillet 1853, une Note dans laquelle j'annonçais la régénération de l'amidon de son dérivé nitrique, la nitramidine. Pour affirmer ce fait, je m'étais fondé sur ce que l'iode colore en bleu le produit obtenu. Une publication de M. Blondlot est venue depuis jeter du doute sur ma première interprétation. Je devais prouver que la propriété de bleuir par l'iode appartient à la matière amylacée essentielle.

» Par des recherches sur la xyloïdine, que je me propose de publier bientôt, j'ai été amené à étudier l'action de l'acide nitrique, de l'acide sulfurique, de l'acide acétique cristallisable, du chlorure de zinc et des alcalis caustiques sur la fécule.

» Tous les chimistes savent que la fécule subit, avant de se transformer en dextrine, une première modification que l'on a nommée dextrine colorable par l'iode. J'essaye de prouver, dans le travail dont j'adresse aujourd'hui un extrait à l'Académie, que l'insolubilité de la fécule ne tient pas à son organisation, et qu'il existe en réalité une modification de cette substance, qui est soluble dans l'eau froide et intermédiaire entre la fécule insoluble et la dextrine pure.

» En effet, si l'on traite la fécule par l'acide nitrique très-concentré (mélange à parties égales d'acide $AzO^5\,4HO$ et $AzO^5\,HO$), elle se transforme d'abord en un empois épais qui finit par se dissoudre dans un excès d'acide (1). Si l'on ajoute alors suffisamment d'alcool concentré, toute la

(1) La liqueur obtenue est intégralement soluble dans l'eau froide; il ne s'était donc pas formé de xyloïdine.

fécule se sépare sous la forme d'une masse poissante qui, lavée à l'alcool, se réduit en une poudre blanche parfaitement neutre au papier de tournesol. Cette substance est déjà un peu soluble dans l'eau froide, mais les neuf dixièmes y sont insolubles.

» Si, au contraire, le mélange visqueux de fécule et d'acide est abandonné à lui-même pendant quarante-huit à soixante heures, ou chauffé jusqu'à apparition de vapeurs rutilantes, il se liquéfie complétement, et la fécule peut encore en être séparée tout entière par l'alcool concentré. Le produit, lavé à l'alcool pour enlever l'acide qui y adhère, est désormais complétement soluble dans l'eau froide.

» Dans tous les cas, matière dissoute et matière insoluble sont colorables en bleu pur par l'iode.

» Un mélange épais de fécule et d'acide sulfurique concentré, $SO^3 HO$, traité par l'alcool, après environ quatre minutes de contact, se comporte tout à fait comme le mélange de fécule et d'acide nitrique, c'est-à-dire que la fécule en est intégralement séparée, et qu'elle est devenue en partie soluble dans l'eau froide.

» Au contraire, si le mélange de fécule et d'acide sulfurique a été abandonné à lui-même pendant une demi-heure, la fécule que l'alcool en sépare est devenue complétement soluble dans l'eau froide.

» L'acide acétique cristallisable, chauffé à 100 degrés, dans un tube scellé, avec de la fécule, la transforme en modification soluble dans l'espace de trois à cinq heures, sans que les grains se déforment ou se dissolvent; ils sont seulement fendus (mais non exfoliés) dans la région opposée au tube. Toutefois, suivant la durée de l'action, la fécule peut n'être soluble que dans l'eau chaude.

» L'acide acétique ordinaire agit plus vivement sur la fécule et peut la transformer en dextrine dans les mêmes circonstances.

» Une dissolution concentrée de chlorure de zinc fondu, par conséquent bien exempte d'acide libre, transforme, à froid, la fécule en empois. Cet empois se liquéfie au bout de quelques heures, lorsqu'on le chauffe à 100 degrés. Le mélange peut être chauffé jusqu'à 140 degrés, sans qu'il se forme trace de dextrine; mais la fécule que l'on sépare de cette dissolution zincique par l'alcool, peut, suivant la durée de la réaction, devenir intégralement soluble dans l'eau froide.

» Enfin, la fécule chauffée dans une dissolution *très-concentrée* de potasse caustique ou de soude caustique, peut perdre tout son azote à l'état d'ammoniaque. Je me suis assuré de ce dégagement d'ammoniaque,

non-seulement par le papier réactif, mais encore en transformant cet alcali en chlorure double de platine et d'ammoniaque.

» Dans ce cas encore, si, après avoir saturé l'alcali caustique par l'acide acétique, on ajoute de l'alcool, toute la fécule se sépare. Une petite quantité est devenue soluble, mais la plus grande partie reste à l'état de modification insoluble, non-seulement insoluble dans l'eau froide, mais même dans l'eau bouillante.

» Jamais il ne se forme de dextrine sous l'influence d'une dissolution concentrée de potasse caustique ou de soude caustique.

» La fécule désorganisée insoluble présente ceci de particulier, qu'elle ne forme plus d'empois avec l'eau chaude, mais, sous l'influence des acides, elle peut devenir fécule soluble et ensuite dextrine.

» Je donne, dans mon Mémoire, des détails qui montrent clairement le passage insensible de la fécule insoluble à l'état de fécule définitivement soluble.

» Ces expériences me paraissent mettre hors de doute le fait, que la fécule, comme l'a montré M. Payen, est insoluble dans toutes ses parties, quoique formée de couches de différents âges, dont les plus jeunes sont plus facilement altérables.

» Les propriétés suivantes de la fécule soluble la distinguent nettement de la dextrine :

» 1°. Elle est colorée en bleu pur par la teinture d'iode;

» 2°. L'acide tannique y occasionne un précipité comme dans la dissolution apparente de la fécule ordinaire;

» 3°. Elle trouble l'eau de chaux et précipite abondamment l'eau de baryte : l'acide carbonique la sépare inaltérée de sa combinaison barytique;

» 4°. Son pouvoir rotatoire moléculaire est beaucoup plus grand, et de même sens que celui de la dextrine, il est $[\alpha]_j = 210°$ environ; c'est ce qui résulte d'un grand nombre de mesures que je donne dans mon Mémoire.

» La dissolution de fécule soluble traverse assez facilement les pores d'une membrane animale.

» Enfin il fallait encore prouver que la dissolution de la fécule soluble diffère de la dissolution apparente de la fécule ordinaire. Je ne citerai que la preuve suivante : Si l'on fait bouillir de l'empois dans l'eau et que l'on filtre, la dissolution filtrée ne contient guère plus de 0,338 pour 100 de fécule. Cette dissolution se trouble lorsqu'on la concentre au bain-marie, la

fécule se sépare et la liqueur filtrée ne contient pas plus de matière dissoute qu'avant l'évaporation. Une dissolution de fécule soluble, au contraire, peut être évaporée en consistance sirupeuse sans se troubler.

» Il est bon de faire remarquer que la propriété dont jouit la fécule de se colorer en bleu par l'iode, est indépendante du peu de matière azotée qu'elle renferme, puisque la fécule dont l'azote s'est dégagé à l'état d'ammoniaque sous l'influence de la potasse caustique, continue de bleuir par l'iode.

» Je me suis assuré, de plus, que la fécule conserve sa propriété de bleuir par l'iode en présence de la salive et d'autres sécrétions animales, et que l'absence de coloration que l'on a observée tient en partie à la présence d'un peu d'alcali, mais surtout à l'influence d'une matière animale qui masque la coloration.

» Dès que les expériences que j'ai commencées dans cette direction seront terminées, j'aurai l'honneur de les communiquer à l'Académie. »

ASTRONOMIE. — *Remarques sur l'emploi du bain de mercure pour remplacer le niveau dans les observations astronomiques; par* **M. P. Hossard.**

« Depuis plusieurs années, dans les observatoires permanents, on remplace fréquemment l'indication du niveau par l'observation d'un horizon de mercure, soit qu'on prenne l'angle entre une étoile et son image vue par réflexion, soit qu'on détermine la verticalité de l'axe optique d'une lunette dont le champ est éclairé de manière à produire au foyer de cette lunette une image réfléchie des fils qui est amenée en coïncidence avec l'image directe. Au Dépôt de la Guerre, pour compléter les observations géodésiques de la carte de France, on se propose d'employer, même dans les observatoires passagers de la géodésie, des instruments de grande dimension dans lesquels une lunette nadirale pointée sur un bain de mercure jouerait le même rôle que le niveau dans le cercle répétiteur (tome IX du *Mémorial du Dépôt de la Guerre*, page 483). Ce mode d'observation est susceptible d'un haut degré de précision, mais il présente quelques difficultés dues à l'extrême mobilité du mercure et peut-être aussi à l'éclairage des fils.

» Deux causes contribuent à agiter et à déformer les images : la première est un balancement général du bain, comparable aux oscillations du pendule conique et soumis, comme celui-ci, à un déplacement circulaire très-lent. Il donne lieu à des oscillations régulières des deux fils rectangulaires réfléchis. Ces oscillations, produites par une cause pas-

sagère, n'ont ordinairement pas de durée, et lorsqu'elles sont faibles, elles gênent peu l'observation qui se fait en partageant également l'intervalle des positions extrêmes; peut-être même, dans ce cas, la grande mobilité du mercure assure-t-elle l'exactitude des résultats moyens, en amoindrissant les chances des erreurs constantes, si difficiles à éviter dans les observations délicates et dont le niveau est loin d'être exempt. La seconde cause est une série d'ondes produites à la surface du liquide par les vibrations des parois du vase. Dans le cas d'une capsule circulaire, elles se propagent en cercles concentriques convergeant vers le centre du bain d'où elles sont renvoyées vers les bords pour se renouveler ainsi, de la même manière, et indépendamment des nouvelles ondes qui peuvent se produire.

» Ces ondes donnent lieu à des déformations et à des déplacements irréguliers de l'image à observer, au point de la détruire complétement si les vibrations que la capsule reçoit du sol sont très-prononcées. Elles rendent les observations presque impossibles dans le sein des grandes villes pendant tout le temps de la circulation des voitures.

» Dans les observatoires, le bain de mercure est ordinairement contenu dans une capsule circulaire vers le milieu de laquelle est dirigé l'axe optique de la lunette; ce milieu est précisément le point de concentration des ondes, là où la force vive est accumulée, et où doit, par conséquent, régner le plus grand désordre.

» Si l'axe optique était dirigé entre le centre et le bord de la capsule, et que l'image de l'un des fils prolongée passât par le centre du bain, le fil qui lui est perpendiculaire se projetant sur l'une des cordes de la circonférence qui limite le liquide, les ondes étant d'ailleurs supposées parfaitement circulaires, la théorie indiquerait que l'image du fil dirigé vers le centre ne devrait éprouver aucune oscillation latérale, mais seulement des déplacements longitudinaux; tandis que le fil qui coupe les ondes suivant les cordes, ou leur est tangent, pourrait être fortement agité dans le sens transversal.

» Ces prévisions ont été confirmées par l'expérience.

» 1°. Une large capsule circulaire à mercure ayant été posée sur un balcon formé d'une pierre de taille massive et à l'aplomb de la corniche du bâtiment où se faisait l'observation, si l'on examinait, par un temps calme et à l'œil nu, l'image du bord rectiligne de la corniche sur la surface réfléchissante, de manière que cette ligne passât par le centre

du bain, on remarquait que sa partie centrale restait dans une agitation continuelle, tandis que ses extrémités demeuraient sensiblement calmes; que si l'on déplaçait la tête de manière à projeter l'image de la même ligne sur une des cordes de la circonférence du bain, alors on observait des oscillations latérales très-prononcées dans toute l'étendue de cette ligne réfléchie et principalement vers son milieu.

» 2°. Ayant dirigé sur le même bain de mercure une lunette dans laquelle l'oculaire avait été remplacé par un petit microscope armé d'un réflecteur destiné à éclairer les fils (d'après le système employé à l'Observatoire et construit par M. Brunner), on a pu faire les remarques suivantes :

» Lorsque l'axe optique de la lunette correspondait au centre du bain, l'image était continuellement agitée et déformée; il eût été impossible de faire une seule observation présentant la moindre exactitude, et cette image s'évanouissait même entièrement lorsqu'une voiture passait dans le voisinage du lieu de l'observation.

» Lorsque l'axe était dirigé entre le cercle et le bord du bain, l'un des fils étant lui-même tourné dans la direction du centre, ce fil n'éprouvait que des oscillations extrêmement faibles dans le sens transversal; mais on remarquait des oscillations longitudinales très-prononcées, rendues sensibles par le déplacement, en ce sens, des grains de poussière attachés à ce réticule. Le fil perpendiculaire, au contraire, était agité par des oscillations transversales très-prononcées et fort irrégulières. Enfin, si une voiture venait à passer dans le voisinage, le fil dirigé suivant une corde s'effaçait complétement, tandis que le fil allant au centre restait encore très-visible et presque observable.

» Une étoile observée par réflexion était extrêmement agitée dans tous les sens lorsque l'axe optique était dirigé vers le centre, et oscillait dans le sens du rayon, si cet axe perçait le bain de mercure entre le bord et le centre de la capsule. L'image disparaissait au centre lorsqu'une voiture passait à une petite distance, et elle prenait l'aspect d'une nébuleuse elliptique parfaitement arrêtée, très-allongée dans la direction du centre, et très-étroite dans le sens perpendiculaire lorsque l'observation se faisait entre le centre et la circonférence.

» L'observation avec une capsule rectangulaire a prouvé que dans ce cas, ainsi qu'il était facile de le prévoir, les ondes sont rectilignes dans deux sens perpendiculaires, parallèles aux bords de la capsule; que l'agitation a lieu également dans tous les sens, et que le centre n'est pas plus agité que la partie moyenne.

» Les observations ont été faites avec une lunette appartenant à un cercle de Gambey, dans laquelle le grossissement est d'environ quarante fois, ce qui produisait une amplification de quatre-vingts pour l'étendue des oscillations. Le diamètre de l'objectif est de 45 millimètres.

» De ce qui précède nous concluons :

» Que, dans les observations astronomiques, la capsule à mercure doit être circulaire; qu'on doit éviter les observations centrales; que l'axe optique de la lunette doit être rapproché, autant que possible, du bord du mercure, sans toutefois qu'aucune des parties de l'objectif corresponde à la courbure du ménisque convexe; que le fil destiné à être amené en coïncidence avec son image, doit être dirigé vers le centre de la capsule; enfin que, tout en conservant un éclairage suffisant, l'objectif doit être diaphragmé, de manière à n'embrasser qu'une faible portion des circonférences décrites par les ondes liquides.

» Si l'on voulait observer vers le centre de la capsule, il faudrait alors donner la préférence à un vase de forme rectangulaire, dans lequel le centre n'est pas plus agité que les autres parties du bain.

» Enfin, lorsqu'on observera l'image d'une étoile par réflexion, il sera avantageux que cette image, qui correspond à l'axe optique de la lunette, soit projetée sur le bain de mercure circulaire, à droite ou à gauche de son centre, et vers le milieu du rayon perpendiculaire au plan vertical passant par l'astre et son image. Dans cette position, l'image de l'étoile aura ses oscillations perpendiculaires à ce plan, et l'angle observé n'en sera nullement altéré.

» L'éclairage dont on a fait usage laisse une tache noire au centre du champ de la lunette; c'est l'image du trou pratiqué dans le miroir. Peut-être serait-il préférable, afin d'obtenir une lumière plus franche, de diviser le réticule en deux parties, dont l'une, fortement éclairée à l'aide d'un prisme, projetterait son image sur la seconde, qui, seule, serait alors armée d'un oculaire positif ordinaire. La verticale serait représentée par la bissectrice de l'angle formé par les deux fils et le centre optique de l'objectif. Cet appareil n'a pas encore été essayé, mais il le sera prochainement. »

M. Miergues, médecin à Anduze, communique les résultats qu'il a obtenus, pour le *dévidage, à froid, des cocons de vers à soie,* d'un procédé de son invention. Ce procédé consiste principalement à hâter la formation de la vapeur qui doit aider à la désagrégation des fils, en plaçant sous une cloche, dans laquelle on fait le vide, les cocons supportés par un tamis,

au-dessous duquel se trouve le bassin contenant le liquide qui fournit à l'évaporation.

M. A. Chenot adresse un Mémoire ayant pour titre : *Sur l'acide carbonique pur pour arriver à obtenir de l'oxyde de carbone pur comme combustible réducteur et véhicule*. (Deuxième partie.)

L'Académie attendra, pour nommer une Commission, que l'auteur ait présenté les diverses parties dont il a annoncé que se composerait son travail.

M. Blondlot prie l'Académie de vouloir bien comprendre dans le nombre des pièces destinées au concours pour le prix de Physiologie expérimentale, un Mémoire qu'il a présenté, en novembre 1853, sous le titre de : *Recherches sur la digestion des matières amylacées*.

(Renvoi à l'examen de la Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

M. Nesmond, auteur d'un Mémoire, précédemment présenté, concernant la *loi suivant laquelle s'augmente, proportionnellement avec la température, à partir du point d'ébullition, la tension de vapeur d'eau,* prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte de ce travail.

Cette Lettre sera soumise à M. Regnault qui avait été chargé de prendre connaissance du Mémoire.

M. Cazaletz adresse une semblable demande pour sa Note *sur l'emploi des algues, comme moyen de procurer aux arbres fruitiers l'humidité dont ils ont besoin pendant l'été*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, qui se compose de MM. Boussingault, de Gasparin, Payen.)

M. Jos. Gallo adresse de Turin un Mémoire écrit en italien, et ayant pour titre : *Études de Mécanique naturelle et de Philosophie générale*.

M. Babinet est invité à prendre connaissance du Mémoire de M. Gallo, et à faire savoir à l'Académie s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Desiderio, en faisant hommage à l'Académie d'un exemplaire d'un ouvrage qu'il a fait paraître à Venise sous le titre de : *Nouveau principe de thérapeutique,* adresse une analyse manuscrite de son travail.

M. Andral est invité à prendre connaissance de ces deux pièces, et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

M. Romey donne une brève indication d'une expérience qu'il a imaginée dans le but de *rendre sensible aux yeux le mouvement diurne de la Terre*, sans recourir aux oscillations du pendule ou aux autres moyens déjà employés.

M. Binet est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie s'il y a lieu de la renvoyer à l'examen d'une Commission.

M. Parceint présente une Note ayant pour titre : *Description et figure d'un moteur universel et continu.*

La question traitée par l'auteur est du nombre de celles dont l'Académie, par une décision déjà ancienne, a renoncé à s'occuper.

M. Schmit écrit de Rheinberg (Prusse rhénane) qu'il a trouvé un moyen de *faire monter ou descendre à volonté les ballons, sans perte de gaz et sans perte de lest*, et qu'il serait disposé à faire connaître sa découverte s'il pouvait espérer qu'elle serait l'objet d'une récompense.

Si M. Schmit adresse une description de son procédé, son Mémoire pourra être renvoyé à l'examen de la Commission du prix de Mécanique, qui jugera si l'invention mérite une des récompenses qu'elle est appelée à décerner.

M. Brachet demande l'ouverture d'un paquet cacheté qu'il avait présenté à la précédente séance. La Note qui y est contenue se rapporte aux *télégraphes électriques*.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 25 septembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VII; n° 35; 20 septembre 1854; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 27e livraison; 25 septembre 1854; in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 9e année; n° 7; juillet 1854; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 918.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 111 à 113; 19, 21 et 23 septembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 51; 22 septembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 38; 23 septembre 1854.

L'Abeille médicale; n° 27; 25 septembre 1854.

La Lumière. Revue de la photographie; 4e année; n° 38; 23 septembre 1854.

La Presse médicale; n° 38; 23 septembre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 38; 23 septembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 112-114; 19, 21 et 23 septembre 1854.

L'Ingénieur. Journal scientifique et administratif; 36e livraison; 15 septembre 1854.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; n° 70; juin 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 octobre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1854; n° 13; in-4°.

Anatomie comparée; par M. P.-J. VAN BENEDEN; in-8°.

Histoire naturelle des insectes. Genera des Coléoptères, ou Exposé méthodique et critique de tous les Genres proposés jusqu'ici dans cet ordre d'insectes; par M. TH. LACORDAIRE; tome II. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Recherches topographiques et médicales sur Nancy; par M. J.-B. SIMONIN père. Nancy-Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Recherches sur quelques phénomènes de la Vision, précédées d'un Essai historique et critique des théories de la Vision, depuis l'origine de la Science jusqu'à nos jours; par M. J. TROUESSARD. Brest, 1854; in-8°.

L'Agriculture délivrée, ou Moyens faciles pour retirer de la terre quatre fois plus de revenu qu'elle n'en rapporte généralement, etc.; par M. EUGÈNE GROLLIER. Louhans-Paris, 1854; in-8°.

Traité d'Agriculture à l'usage des Écoles et autres établissements d'Instruction publique; par le même. Château-Chinon, 1853; in-18.

Ces deux ouvrages sont destinés au futur concours pour le prix des Arts insalubres.

Mesures barométriques, suivies de quelques Observations d'Histoire naturelle et de Physique, faites dans les Alpes françaises, et d'un Précis de la Météorologie d'Avignon; par M. J. GUÉRIN. Avignon, 1829; in-18.

Observations météorologiques faites à Avignon; par le même. Avignon, 1839; in-18.

Études pour servir à l'Histoire botanique et médicale du genre Viola; par M. ED. TIMBAL-LAGRAVE. Toulouse, 1854; broch. in-8°.

Mémoire sur le Choléra, principalement sur la marche, les principaux symptômes et le traitement de cette maladie; par M. MARBOT; broch. in-8°.

Destiné au concours pour le prix du legs Bréant.

La Géologie dans ses rapports avec la Médecine et l'Hygiène publique. Conditions géologiques des maladies épidémiques et endémiques en général, et du Choléra en particulier; par M. NERÉE BOUBÉE; broch. in-8°.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; n° 71; juillet 1854; in-8°.

(Adressé par M. N. Boubée pour être soumis, avec le précédent opuscule, à l'examen de la Commission du prix *Bréant* à raison d'un article du même auteur relatif à la question.)

Recherches sur la maladie de la pomme de terre; par M. LONDET; broch. in-8°.

Remarques sur l'amadou; par M. le docteur LÉVEILLÉ. Paris, 1854; broch. in-8°.

Prophylaxie du Choléra. Conseils d'hygiène adressés aux ouvriers des villes et aux habitants des campagnes pour se préserver du Choléra; par M. ADRIEN BORIES. Brest, 1854; broch. in-8°.

Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne; publiées par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand, sous la direction de M. H. LECOQ; tome XXVI; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XIX; n° 23; 15 septembre 1854; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers. Nouvelle série. Année 1853, n°s 29 à 32. Poitiers, 1854; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 2e série, année 1853; in-8°.

Bulletin de la Société géographique; rédigé par la Section de publication et par MM. CORTAMBERT et MALTE-BRUN; 4e série; tome VIII; n° 43; juillet 1854; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 126; in-8°.

Mémoires de la Société impériale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille; année 1853; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société impériale des Sciences naturelles de Cherbourg; 2e volume; 2e et 3e livraisons; in-8°.

Mémoires de la Société philomathique de Verdun (Meuse); tome V. Verdun, 1853; in-8°.

Séance publique de la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne. Année 1853; in-8°.

Société des Sciences naturelles et archéologiques de la Creuse; tome II; n° 1; broch. in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome IV; n° 6; 30 septembre 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 13e livraison; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et *Revue des Nouvelles scientifiques nationales et étrangères; par* M. A. CHEVALLIER; octobre 1854; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; tome VII; n° 36; 30 septembre 1854; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère; n° 24; in-8°.

Magasin pittoresque; septembre 1854; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 19; 1er octobre 1854; in-8°.

Principio... *Nouveau principe de Thérapeutique; par* M. le docteur ACHILLE DESIDERIO. Venise, 1854; in-8°. (Renvoyé à l'examen de M. Andral pour un Rapport verbal.)

ERRATA.

(Séance du 4 septembre 1854.)

M. J. GUERIN adresse les rectifications suivantes pour l'extrait qu'il avait donné de son Mémoire sur la thoracentèse cutanée. — Page 463, ligne 6, *au lieu de* l'inspiration et l'expiration du liquide, *lisez* l'aspiration et l'expulsion. — Même page, *au lieu de* suppuration de la plèvre thoracique, *lisez* de la plaie thoracique. — *Ibid.*, ligne 22, *au lieu de* des mouvements d'expiration, *lisez* des mouvements respiratoires.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 OCTOBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *De l'emploi de la méthode hémospasique dans le traitement du choléra épidémique; par* **M. Junod**. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine.)

« Envoyé par M. le Ministre dans le département de la Haute-Marne, pendant qu'y régnait le choléra, j'ai eu occasion d'y appliquer, avec succès, ma méthode de dérivation, honorée, il y a bientôt vingt ans, par l'Académie des Sciences, d'une récompense publique. Ces premiers encouragements de l'Académie, la bienveillance avec laquelle elle a toujours accueilli mes communications, me paraissent des motifs suffisants pour lui soumettre de nouveau les résultats de ma pratique....

» On ne saurait dénier à la méthode hémospasique ses remarquables avantages contre les congestions thoraciques et cérébrales qui marquent la période de réaction du choléra. Quoi de plus propre que la grande ventouse à dégager la poitrine et le cerveau, dont les fonctions se trouvent si souvent compromises dans cette période de la maladie, et parfois même complétement enchaînées? Sans doute la saignée arrive au même but; mais il faut remarquer que fréquemment l'algidité se renouvelle après la réaction, et qu'on s'expose, en débilitant le malade par des émissions sanguines, à réduire sa force de résistance, et à rendre impossible une nouvelle

réaction. Par l'appareil hémospasique on ne fait subir aucune perte au malade; seulement on déplace son sang, on l'appelle dans les régions où il peut s'accumuler sans péril, et où on le garde pour le rendre à l'économie alors que tout danger aura cessé. L'utilité de cette méthode dans la période de réaction du choléra a donc été acceptée par un grand nombre de praticiens, et les avantages en sont trop saillants pour que je m'y appesantisse de nouveau. Mais faut-il borner ainsi aux phénomènes réactifs du choléra l'emploi de la médication hémospasique? Il est constant que, pendant la période algide, des congestions actives ou passives s'accomplissent sur le cerveau et les organes les plus importants; que des oppressions qui vont jusqu'à l'asphyxie, témoignages de la congestion pulmonaire, que des déjections alvines incessantes et des vomissements incoercibles signalent un danger des plus prochains, et ici encore la grande ventouse a parfois mis fin à ces redoutables menaces.

» Un tel résultat n'a rien qui doive surprendre : d'un côté, le déplacement du sang qui s'accomplit sous l'action de ma ventouse ne doit qu'alléger les viscères congestionnés ; d'un autre côté, les principaux organes de la circulation, gênés par la résistance qu'oppose à leur exercice la coagulation du sang, reprennent, en partie du moins, leurs fonctions, alors que se trouve réduite la masse sur laquelle ils doivent agir. En poussant la dérivation jusqu'à ses dernières limites, on obtient une transpiration abondante, comme à la suite des larges saignées; et cette transpiration n'est peut-être pas sans quelque valeur pour la solution de la maladie, ainsi que l'on va en juger.

» Je demande à l'Académie la permission de lui soumettre quelques faits à l'appui de cette dernière proposition.

» *Première observation.* — Dans la matinée du 5 septembre 1854, je fus appelé auprès d'une femme, âgée de 26 ans, domestique dans une fabrique de tuiles, distante de 1 kilomètre environ de la ville de Langres.

» Au moment de mon arrivée, elle avait des crampes violentes aux extrémités et dans différentes parties du corps. Ces crampes étaient tellement douloureuses, que la malade se roulait dans son lit où l'on pouvait à peine la maintenir, et qu'elles lui arrachaient des cris déchirants.

» Depuis le 24 elle éprouvait un malaise général, des céphalalgies sus-orbitaires, de l'anxiété épigastrique, des nausées continuelles, des déjections alvines fréquentes dont je n'ai pu constater la nature, attendu qu'elles ne se sont plus reproduites dès la première application de la ventouse; le pouls était faible et à 95 pulsations.

» Je me hâtai d'opérer une dérivation énergique sur le membre inférieur gauche. Pour atteindre ce but, je me fis apporter des tuiles sortant du four, j'en pris six qui furent enveloppées de linge et placées contre les parois de la grande ventouse que j'avais préalablement appliquée sur le membre désigné. Sous l'influence combinée de la chaleur et de la dérivation puissante de l'appareil hémospasique, les crampes, les nausées, la céphalalgie, les déjections alvines, disparurent à l'instant et complétement.

» Toutefois, afin de produire sur les centres nerveux une influence encore plus sédative, je portai la dérivation hémospasique à ses dernières limites en affaiblissant graduellemment le pouls par la seule action de la ventouse, au point de le rendre insensible.

» La séance dura quarante-cinq minutes. Dans cet intervalle, la circonférence de la jambe hémospasiée avait augmenté de 6 centimètres, et la teinte de ce membre, au lieu d'être rouge, était cyanosée, ainsi que cela s'observe dans les affections adynamiques.

» La malade était très-calme. Elle se plaignait seulement de la débilité extrême à laquelle je l'avais réduite.

» Le thermomètre indiquait dans la chaleur du front une diminution de 4 degrés; une sueur abondante et tiède couvrait le reste du corps, sans que la température de la peau fût aussi élevée qu'on le remarque généralement dans l'état inflammatoire.

» Le soir du même jour, je revis la malade, que je trouvai dans les conditions les plus rassurantes : le retour du pouls à son rhythme normal, la continuation de la sueur, me dispensèrent de revenir à l'application de mon appareil

» Le 6, à ma visite du matin, une réapparition légère de la céphalalgie fut dissipée par une dernière application de la ventouse.

» *Deuxième observation.* — Une femme âgée de 36 ans, atteinte par l'épidémie, fut reçue à l'hôpital de Saint-Dizier.

» Lorsque, le 21 août 1854, je vis la malade, le pouls, qui était faible, donnait 92 pulsations; les extrémités étaient froides et légèrement cyanosées; des déjections et des vomissements caractéristiques se répétaient à peu près toutes les demi-heures. Elle accusait une sensation continue d'oppression à l'épigastre accompagnée de hoquet, ainsi que de vives douleurs à la région dorsale, ce qui la mettait dans une anxiété extrême.

» Comme aucun moyen n'avait pu la calmer, M. Catel, médecin en chef de l'hôpital, voulut bien avoir recours à la grande ventouse, qui fut appliquée en sa présence et en celle de M. le Dr Reber, et eut lieu sur

l'une des extrémités inférieures, qui fut entourée de plusieurs boules chaudes, afin de provoquer la transpiration, ainsi que nous l'avons dit plus haut.

» Sous l'influence de l'entraînement mécanique du sang vers cette extrémité, la malade fut, en moins de quinze minutes, parfaitement calme et délivrée des douleurs vives qu'elle ressentait à la région dorsale, et tout son corps se couvrait de sueur.

» Le 22, cette sueur générale qui persistait encore, et l'apparition des menstrues qui, la veille, avaient immédiatement suivi l'application de la ventouse, semblaient s'être substituées aux évacuations alvines et aux vomissements, lesquels avaient complétement cessé.

» La malade avait reposé durant la nuit; le pouls, à 78, avait diminué en fréquence, repris de la force; nous fûmes ainsi dispensés de revenir à l'emploi de la ventouse, et, depuis, la malade a marché vers la guérison. »

Ces deux observations sont suivies de plusieurs autres que nous ne pouvons reproduire ici. Après avoir appelé l'attention sur les circonstances qui semblent prouver, dans ces diverses guérisons, l'heureuse influence de la méthode de traitement, l'auteur poursuit en ces termes :

« Sans vouloir remplacer par la dérivation hémospasique tous les moyens préconisés dans le traitement du choléra, je suis en mesure d'affirmer aujourd'hui que ce procédé est utile, et qu'il rendra des services réels auxquels ne saurait être attaché aucun inconvénient. Ainsi, l'emploi de ma ventouse permet d'entourer le malade d'une haute température, de lui administrer les stimulants diffusibles. Et cependant on ne sait que trop combien l'élévation de température et les stimulants produisent de congestions fatales, alors qu'ils ne sont pas contre-balancés par la dérivation efficace que je leur associe. J'ajoute que dans un très-grand nombre de circonstances, cette dérivation seule a relevé la circulation, ramené la chaleur et la faculté perspiratrice de la peau, et arrêté en un mot la maladie dans son développement, lorsque toutefois elle ne se présentait pas avec une gravité au-dessus de toute ressource.

» Qu'il me soit permis, en terminant cette lecture, de rappeler que dans l'observation quatrième de mon Mémoire de 1849 la dérivation fit cesser les crampes; et dans les observations cinquième et sixième du même Mémoire, les évacuations cessèrent de la même manière que dans les observations rapportées plus haut.

» Des faits et des considérations qui précèdent, se déduisent naturellement, selon moi, les conclusions suivantes :

» 1°. La méthode hémospasique présente des avantages qui procèdent tous des modifications qu'elle apporte à la répartition du sang.

» 2°. Combinée au calorique, elle étend son action au système nerveux, qui se trouve profondément modifié; de là ces crises salutaires qui, au début d'une attaque de choléra, se caractérisent souvent par la cessation immédiate des accidents et par des sueurs critiques.

» 3°. Dans la période algide, elle opère la même dérivation, de l'estomac et de l'intestin. Et, de plus, en attirant vers les extrémités une grande masse de sang, elle soulage d'autant le cœur, qui alors peut encore avoir action sur un liquide presque coagulé.

» 4°. Dans la période de réaction, elle dégage et le cerveau et les poumons, sans faire perdre au malade un sang qui peut lui devenir nécessaire.

» 5°. L'effet dérivatif est encore le même, alors que des accidents typhoïdes ont remplacé les phénomènes purement cholériques.

» 6°. Enfin, dans la convalescence, cette dérivation devient souvent l'unique ressource du praticien lorsqu'il s'agit de prévenir ou de combattre avec énergie et promptitude les accidents inflammatoires qui peuvent encore survenir. »

MÉDECINE. — *De l'aptitude anesthésique des sujets pour le chloroforme et du dosage de cet agent; par* **M. E.-A. Ancelon.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Flourens, Velpeau, Bernard.)

« Depuis le 10 novembre 1847, jour où Simpson fit part au monde chirurgical de l'application des propriétés anesthésiques du chloroforme antérieurement reconnues par M. Flourens, on compte, tant en Angleterre, en France, en Allemagne, en Italie, qu'en Amérique et dans l'Inde, vingt-cinq cas de mort, plus ou moins contestables, attribués à l'action toxique du chloroforme. Ce chiffre, s'il devait être admis, serait encore, il faut l'avouer, bien minime en comparaison des innombrables anesthésies expérimentées dans le cours de six années. L'éther serait certes plus redoutable, puisque, eu égard au peu de temps où il fut mis en usage et au petit nombre d'opérations dans lesquelles il fut employé, il est comptable de cinq victimes. Cependant tous les malheurs qui lui sont imputables ont passé assez inaperçus pour que des chirurgiens préconisent cet agent, difficile à manier, au détriment du chloroforme, et les vingt-cinq décès mis sur le compte du chloroforme, après avoir éveillé la sollicitude des tribunaux, ont excité vivement l'attention des sociétés savantes.

» En nous reportant à l'année 1848, nous voyons le chloroforme accueilli comme un agent puissant, énergique et surtout fort redoutable; il est d'abord mis en œuvre avec une certaine prudence, et l'homme de l'art qui l'emploie reste sans cesse sous la pression d'une crainte salutaire. Mais bientôt on devient téméraire, par suite de l'habitude, de l'expérience que l'on croit avoir acquise; alors la négligence amène l'heure des déceptions.

» Tous les accidents, suivant M. le professeur Rigaud de Strasbourg, qui possède deux faits incontestables, auraient lieu sous l'influence d'une convulsion gutturale et de l'occlusion de la glotte, produites soit par la trop grande pureté (1) du chloroforme, soit par l'administration trop lente et à doses fractionnées du liquide anesthésique. Le professeur de Strasbourg, qui ne croit pas aux syncopes mortelles, trop réelles pourtant et bien généralement reconnues, comptant sur les chances d'une anesthésie instantanée, cherche à obtenir celle-ci en administrant, en une seule fois, des doses énormes de chloroforme; il fait ce que l'on pourrait appeler de l'anesthésie forcée, en luttant avec ses patients qui réagissent énergiquement, pendant la première minute, contre l'exubérance de vapeurs chloroformiques près de les suffoquer : il obtient ainsi un collapsus immédiat et profond. Si quelque revers venait un jour renverser la théorie en vertu de laquelle il opère et mettre un terme à ses expériences, faudrait-il en accuser le médicament?

» Si, à part de rares exceptions, les anesthésiés succombent à une syncope spéciale dont je signalerai la cause plus bas, il est certain qu'ils peuvent courir les chances de lipothymies purement hémorragiques, sans autre danger que celui que l'on redoute dans les circonstances ordinaires. Dans trois cas où la compression artérielle, mal exercée, nous amena une perte de sang assez considérable pour provoquer une syncope sérieuse pendant le sommeil anesthésique, la position plus horizontale des patients, aidée une seule fois de l'action de vapeurs ammoniacales, a suffi pour relever la circulation. Il y a d'ailleurs dans l'état général des opérés quelque chose qui rassure et qui, sans que l'on puisse bien en rendre compte, différencie cette position de l'état grave des syncopes par cause anesthésique.

» Inutile de s'occuper du chloroforme sous le triple rapport de sa préparation pharmaceutique, des mauvaises méthodes d'inhalation employées par les opérateurs, et enfin de toutes les contre-indications admises jusqu'à

(1) M. Rigaud croit à la prompte décomposition du chloroforme trop pur et à l'action funeste du chlore mis à nu. Dans mon opinion, c'est le contraire qui a lieu.

ce jour : tout cela a été largement, habilement, savamment traité. M'étant placé à un autre point de vue, je ne veux m'arrêter que sur ce qui peut se rapporter à l'aptitude des individus pour le chloroforme, et au dosage de ce médicament anesthésique.

» § I. — L'anesthésie est d'autant plus rapide, d'autant plus inoffensive, que l'estomac est depuis plus longtemps en état de vacuité (voir aux *Comptes rendus* de l'Académie, séance du 7 janvier 1850, mon Mémoire sur la cause la plus fréquente et la moins connue des accidents déterminés par l'inhalation du chloroforme), et que l'absorption, en général, est plus active.

» *A*. Si donc l'action du chloroforme surprend l'estomac rempli de nourriture, comme cela est arrivé chez Hannah Greener (première victime), chez Mlle Stock, de Boulogne (deuxième victime), et autres, la mort survient pendant l'anesthésie, à moins que l'on ne parvienne à délivrer l'estomac du poids des aliments et de la tension des gaz qui l'encombrent. Durant l'état de réplétion stomacale, l'influence anesthésique, paraissant toujours difficile, presque toujours insuffisante et souvent nulle, expose à faire inhaler des doses de chloroforme incompatibles avec la vie : dans ces circonstances, l'agitation, les cris, la résistance du patient, dès la première inspiration de vapeurs anesthésiques, indiquent avec certitude qu'il faut s'abstenir et remettre à un autre moment l'opération projetée; en persistant, on voit bientôt paraître les lipothymies qui précèdent et accompagnent les indigestions graves (Mémoire cité, page 6), et la mort suivre le collapsus.

» Sept observations, faites sur des sujets de conditions, d'âges, de sexes, de tempéraments différents, m'ont convaincu que j'eusse infailliblement perdu mes patients si, par hasard, je n'avais eu le bonheur de parvenir à les faire vomir; chez tous, l'épigastre s'était distendu, et le ventre instantanément ballonné d'une manière fort remarquable : ils eussent succombé à une asphyxie semblable à celle qui tue les animaux météorisés, ou à cet état syncopal des indigestions graves, désignées jadis par le nom d'*apoplexie gastrique*. Je dois ajouter qu'en les entendant crier, qu'en les voyant gesticuler, se débattre, repousser l'appareil d'inhalation, je me gardai bien de pousser plus loin l'expérience chez les derniers d'entre eux, appréhendant qu'ils ne fussent pas à jeun, comme cela était arrivé chez les premiers, quoiqu'ils m'en eussent donné l'assurance avant que je procédasse à l'opération. Les vomissements d'ailleurs obtenus dans tous les cas, par le plus heureux des hasards, justifièrent pleinement mes soupçons.

» *B.* Les sujets dont le tube digestif est en bon état, et qui sont complétement à jeun depuis douze, quinze et vingt heures, restent calmes à la première approche de l'appareil anesthésique, et cèdent facilement, sans agitation et sans lutte, à de petites doses de chloroforme; parfois, cependant, on observe un délire tranquille, surtout chez les gens pusillanimes.

» *C.* Les tempéraments sanguins, musculeux et lymphatiques, plus que les constitutions dites bilieuses et nerveuses, les hommes plus que les femmes, les vieillards plus que les enfants, résistent aux agressions hypnotiques du chloroforme.

» Il est des organisations singulières, beaucoup plus communes chez les femmes que chez les hommes, pour qui l'absorption est d'une activité incroyable : de tels sujets, doués de bons estomacs, ne peuvent supporter, sans beaucoup souffrir, une diète de trois à quatre heures. J'ai été appelé à en chloroformer trois pour des extractions de dents molaires. Le premier sujet était une jeune fille de 13 ans, Sophie W..., d'un embonpoint encore médiocre, très-vive, très-active, déjà réglée depuis un an. Il lui fallait un repas assez copieux chaque quatre heures. Elle était à jeun depuis plus de six heures quand je lui couvris le nez, la bouche maintenue béante au moyen d'un gros liége, et le menton de la base d'un cornet confectionné avec une serviette encore pliée, et au fond duquel se trouvait une éponge mouillée de quatre gouttes de chloroforme. A peine avais-je placé l'appareil, qu'elle était devenue insensible, et que je pus lui enlever, sans qu'elle s'en aperçût, une grosse molaire; elle ne s'éveilla qu'une minute environ après l'extraction. Le second sujet est une femme, âgée de 42 ans, Mme L..., petite, brune, sèche, vive, énergique, éminemment douée de ce tempérament que l'on appelle nerveux; elle supportait encore plus difficilement la diète que la jeune fille dont il vient d'être fait mention : trois gouttes de chloroforme seulement la rendirent insensible en aussi peu de temps que celle-ci. Le sommeil fut profond pendant près de deux minutes, plus de temps qu'il n'en faut pour arracher plusieurs molaires.

» Le troisième est un collégien de 11 ans, blond, lymphatique, qui n'avait pas mangé depuis plus de six heures. Il devint insensible, instantanément, en aspirant la vapeur de quatre gouttes de chloroforme versées sur l'éponge, et il sommeilla pendant près de cinq minutes, sans avoir été impressionné par l'avulsion d'une grosse molaire.

» Avant donc que d'administrer le chloroforme, et afin d'acquérir quelque notion approximative sur l'aptitude anesthésique des individus, il est de toute nécessité de s'assurer :

» 1°. De l'état de vacuité ou de réplétion stomacale des sujets que l'on veut opérer;

» 2°. De la lenteur ou de la rapidité avec laquelle s'opèrent leurs digestions, en même temps que de la difficulté qu'ils peuvent avoir de supporter la diète. Jamais, en agissant ainsi, je n'ai trouvé de patient réfractaire à l'action du chloroforme.

» § II. — Quand on dépouille les dossiers où sont consignés tous les malheurs qui incombent au chloroforme, il est curieux de lire ce que l'on entend, dans ces pièces accusatrices, par *dosage du médicament.* Certes il n'est pas, dans toute la matière médicale, un agent quelque peu actif que l'on voulût traiter aussi légèrement. Voici la formule dont on se sert : quelques gouttes, une certaine quantité, une dose minime ayant été versée sur des compresses, etc., etc. Quant à la capacité, à la forme du flacon où le liquide était contenu, cela semble importer fort peu, nul n'en fait mention. Est-ce bien là une manière rationnelle de doser un médicament considéré, par ses détracteurs, à l'égal d'un poison? Met-on aussi peu de scrupule à compter des gouttes de laudanum, de liqueur de Fowler, de teinture de colchique ou d'alcoolat de noix vomique? Pour moi, comme pour tous ceux qui voudront s'en assurer, ces vagues et imprudentes expressions, *quelques gouttes*, etc., représentent depuis 50 centigrammes jusqu'à 8 et 10 grammes de chloroforme. Si l'on essaye, comme je l'ai fait dans de nombreuses expériences en 1848 et depuis, de verser du chloroforme en se servant de flacons plus ou moins pleins, ayant des formes, des capacités et des goulots différents, on ne tardera pas à se convaincre que le volume, la précipitation, la confusion des gouttes sont toujours en raison directe de la forme, de la quantité du contenu, du diamètre qui mesure le corps et le goulot du vase; que tel qui croit n'avoir laissé tomber que *quelques gouttes* de chloroforme sur son appareil, l'a imbibé de 10 grammes et plus! Aux chances d'erreur que je viens de signaler, il faut bien encore un peu ajouter celle que fait naître l'émotion chez certains chirurgiens. A quelle dose de poison ont donc succombé les victimes douées d'une plus ou moins grande aptitude anesthésique, quand elles n'ont pas été étouffées par l'application malheureuse d'appareils privés d'air, ou météorisées par le développement de gaz dans l'estomac surpris au milieu du travail de la digestion?

» Pourra-t-on doser jamais le chloroforme au moyen d'un appareil quelconque? Tout appareil est un vase plus ou moins bien clos, destiné à contenir plus de liquide anesthésique qu'il n'en faut, et à le laisser échapper

par une ouverture spéciale, pour être dirigé dans les voies respiratoires; mais on aura toujours à compter avec la température de l'air ambiant et des mains qui embrassent le vase, et, suivant que cette température sera plus ou moins élevée, l'évaporation sera plus ou moins active.

» Il est nécessaire, avant toute chose, de savoir que le maximum de la dose de chloroforme à employer dans l'opération la plus longue ne doit pas dépasser 19 grammes; que la dose moyenne, calculée sur un nombre considérable d'opérations, est de 12 grammes.... On a vu, dans les pages précédentes, où il est question de l'aptitude anesthésique de chaque sujet, jusqu'à quelle dose minime il est nécessaire de descendre, puisque l'insensibilité s'est montrée immédiatement et pour un laps de temps remarquable sous l'influence de trois, quatre et cinq gouttes de chloroforme. En conséquence, toute l'échelle à parcourir entre ces deux points extrêmes, 19 grammes et trois gouttes, ne peut être l'objet que de tâtonnements qui doivent être faits d'ailleurs avec une extrême prudence. La prudence et l'humanité exigent que l'on débute toujours par trois ou quatre gouttes de liquide, exactement comptées, et que toute addition, jusqu'à production de l'insensibilité désirée, se fasse avec la même parcimonie. Dans le but de remplir cette double condition avec sécurité, il convient de distribuer tout le chloroforme à employer en doses de 4 grammes, dans de petits flacons cylindriques, à goulot de 5 millimètres de diamètre, et d'une capacité de 6 grammes environ. De la sorte, on est toujours maître de son liquide, et l'on sait exactement ce que l'on en a dépensé.

» Je compte plus de deux cents anesthésies, et point de revers.

Conclusion.

» En ce qui concerne l'aptitude anesthésique :

» 1°. L'aptitude anesthésique des sujets est en raison directe de la durée de la diète absolue à laquelle ils se soumettent;

» 2°. Les doses de chloroforme à employer sont en raison inverse de l'appétit habituel des sujets, et de la rapidité avec laquelle s'opèrent chez eux les digestions et l'absorption.

» En ce qui concerne le dosage :

» 1°. Le maximum des doses de chloroforme à employer en inhalation est de 19 grammes; le minimum, de trois gouttes;

» 2°. L'administration n'en doit être faite que par doses de trois ou quatre gouttes, bien comptées; et tout le liquide à mettre en usage pour chaque opération doit être divisé en doses de 4 grammes, dans des flacons cylin-

driques, dont la capacité et le diamètre des goulots sont déterminés à l'avance. »

CHIRURGIE. — *Cure radicale des hernies par les injections iodées, procédé très-simple pour faire pénétrer l'injection dans l'intérieur du sac; par* **M. Maisonneuve.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine.)

« La communication que j'ai l'honneur de faire à l'Académie a pour objet un procédé chirurgical très-simple, mais qui ne me paraît pas moins offrir un grand intérêt pour la question si importante de la cure radicale des hernies.

» Lorsque, en 1837, M. Velpeau démontra la possibilité d'obtenir la cure radicale des hernies par les injections iodées, on put croire un instant que cette méthode, à la fois si efficace et si exempte de dangers, deviendrait bientôt d'un usage général. Il n'en fut rien cependant.

» Une simple difficulté de détail, relative à l'introduction de l'instrument dans la cavité du sac herniaire, suffit pour arrêter les chirurgiens dans cette voie nouvelle. Dix-sept ans plus tard, de nouveaux essais furent tentés par M. Jobert, et le résultat définitif fut des plus satisfaisants. Mais les moyens d'exécution étaient restés absolument les mêmes que ceux employés par M. Velpeau; de sorte que les mêmes raisons qui avaient une première fois empêché les praticiens de suivre la voie ouverte par l'illustre professeur de la Charité les empêchèrent encore d'imiter l'exemple du chirurgien de l'Hôtel-Dieu.

» Et cependant chacun sentait qu'il n'y avait plus qu'un pas à faire pour que cette idée féconde de la cure radicale des hernies par les injections iodées fût définitivement acquise à la chirurgie pratique. C'est alors que je conçus l'idée du procédé suivant :

» *Premier temps.* — Étant donnée une hernie scrotale par exemple, je commence par refouler les viscères dans l'abdomen; puis, saisissant entre le pouce et l'index de la main gauche la partie moyenne du scrotum, dans laquelle se trouve le sac herniaire vide, je transperce perpendiculairement le tout avec un trocart long et mince, que j'enfonce jusqu'au niveau du manche, et dont je retire immédiatement le mandrin.

» *Deuxième temps.* — Comme les parties pressées entre le pouce et l'index nont guère qu'une épaisseur de 1 centimètre, la tige du trocart presque tout entière fait saillie en dehors des tissus. Alors, au moyen de tractions douces

et de pressions modérées, j'étale sur toute la longueur de la canule la peau du scrotum et les parois du sac qu'elle renferme; de sorte que le trou d'entrée et celui de sortie deviennent le plus écartés possible, et que, par conséquent, la tige de l'instrument parcourt la cavité du sac dans son plus grand diamètre transversal.

» Pour plus de sécurité, on peut encore engager le malade à faire descendre momentanément sa hernie, ce qui complète l'écartement des parois du sac, et refoule celles-ci contre les téguments.

» *Troisième temps.* — Pendant qu'avec le pouce et l'index de la main gauche je maintiens les parties molles du côté du trou de sortie, je retire doucement la canule, jusqu'à ce que son extrémité rentre dans la peau des bourses, et arrive dans l'intérieur du sac. On reconnaît sans peine cette circonstance capitale à la facilité qu'on éprouve à faire mouvoir la pointe de l'instrument dans la cavité libre du sac herniaire.

» Dès lors, il ne reste plus qu'à pratiquer l'injection d'après les préceptes posés par M. Velpeau, préceptes auxquels je n'ai rien à ajouter.

» Malgré sa complication apparente à la lecture, rien n'est plus simple que ce procédé dans son exécution. Il suffit de s'y exercer quelques instants sur un sachet quelconque pour en comprendre le mécanisme et s'assurer de sa rigoureuse certitude.

» Les applications récentes qui viennent d'en être faites sur l'homme vivant par moi-même, et sur mes indications par mon excellent collègue M. le Dr Follin, n'ont rien laissé à desirer, et j'ai l'espérance que ce simple perfectionnement suffira à vulgariser en peu de temps une opération qui promet d'être une des belles conquêtes de la chirurgie. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations sur quelques essais de dévidage de cocons de l'*Eria *ou* Bombyx cynthia; *par* **M. F.-É. Guérin-Méneville.**

(Commissaires, MM. Milne Edwards, de Quatrefages.)

« J'ai reçu, le 26 septembre dernier, pour la Société Zoologique d'acclimatation, un certain nombre de cocons provenant de la seconde éducation de ce nouveau ver à soie, faite à Turin, sous la direction de M. le professeur Baruffi, par M. Griseri, membre de l'Académie royale d'Agriculture. Ces cocons renfermaient leurs chysalides vivantes, et ont été soumis, dès leur arrivée, à diverses expériences pratiques dont je parlerai ultérieurement. J'en ai sacrifié quelques-uns pour faire des essais de dévidage, grâce à l'obligeance avec laquelle MM. Alcan et Maillard m'ont ouvert leur filature expérimentale des Batignolles, près Paris.

» Avant de faire connaître les résultats de ces premiers essais, faits sur une trop petite échelle, mais qui montrent déjà qu'il ne faut pas désespérer d'arriver à obtenir de la soie *grége* et non de la *filoselle* avec ces cocons, il est utile de rappeler ce qu'on savait jusqu'à ce jour à ce sujet.

» Roxburgh, en 1802, dans les *Transactions* de la Société Linnéenne de Londres, après avoir dit que l'étoffe faite avec la soie de ces cocons est en apparence lâche et grossière, mais qu'elle est d'une durée incroyable, ajoute : « La soie de cette espèce n'a pas encore été dévidée, mais on a été » obligé de la filer comme du coton. »

» Si l'on s'en rapportait à ce premier et ancien passage, reproduit par Helfer dans le *Journal de la Société Asiatique du Bengale* (Calcutta, 1837), on penserait qu'il est impossible de faire autre chose que de la *filoselle* avec ces cocons, et qu'on n'en tirera parti qu'en les *cardant*, ce qui ne serait pas une raison pour en repousser l'introduction.

» Cependant il paraît que ce jugement n'est pas sans appel, car on lit dans un Mémoire de M. Thomas Hugon, de Nowgong, dans le royaume d'Assam, travail publié encore dans l'année 1837 du même Journal du Bengale : « On met les cocons dans une dissolution de potasse chauffée » par un feu lent, jusqu'à ce que la soie se détache avec facilité. On les » retire alors du feu et l'on en exprime l'eau doucement; puis on les prend » un à un; on les dévide par l'une de leurs extrémités, le cocon étant placé » sur le pouce de la main gauche, tandis que de la droite on en retire une » certaine quantité (de soie) suffisante pour la grosseur d'un brin, et que » l'on a soin d'égaliser, en le frottant entre le pouce et l'index. De » la même manière on ajoute de nouveaux cocons aux premiers, et ils » laissent le fil s'accumuler en tas d'environ un quart de *seer* (un quart de » kilogramme à peu près). On l'expose ensuite au soleil ou devant un » feu, pour le faire sécher, et on le convertit en écheveaux, à l'aide de deux » bâtons attachés par l'une de leurs extrémités, et ouverts à la manière d'un » compas. La soie est alors prête à être tissée, à moins qu'on ne veuille la » teindre. »

» On voit par ce passage si obscur, et écrit par une personne qui se montre tout à fait étrangère aux procédés de filature des soies, que les indigènes de l'Assam semblent obtenir la soie des cocons de l'*Eria* en *fils continus*, en *dévidant* ces cocons, et non en les filant ou en les cardant. Ils paraissent obtenir ainsi de la véritable soie *grége*. Je pense donc, contrairement à l'opinion de M. Savi de Pise, dans un Rapport qu'il a fait, le 7 juillet dernier, à l'Académie des Géorgofiles de Florence, qu'il ne

faut pas désespérer d'arriver à dévider ces cocons pour en faire des gréges, et qu'on peut espérer d'y parvenir avec les moyens que la science et la pratique réunies mettent à notre disposition en Europe, quand on voit que des peuplades à demi sauvages semblent y être arrivées depuis longtemps.

» Du reste, les essais que j'ai faits chez M. Alcan me laissent le plus grand espoir de réussir, si je puis les recommencer sur une plus grande échelle et en y consacrant les dépenses et le temps nécessaires. Il ne me semble possible de réussir qu'en employant un procédé de dévidage qui n'exige pas que les cocons flottent à la surface de la bassine. Le procédé Alcan est seul dans ce cas; c'est à lui que l'on devra peut-être de pouvoir dévider ces cocons.

» Le 28 septembre dernier, j'ai mis en expérience vingt cocons frais qui pesaient $32^{\text{gr}},450$. Dix ont été soumis au ramollissement par la vapeur et l'eau bouillante qui forme la partie essentielle du procédé Alcan, et ils étaient destinés à donner les deux bouts, composés chacun des brins de cinq cocons, que l'on dévide sur l'asple. Je n'entrerai pas dans le détail des nombreux essais faits dans cette première journée sur ces dix cocons. Il suffit de dire qu'ayant été soumis à l'action de l'appareil Alcan pendant quatre minutes, comme on le fait pour des cocons ordinaires regardés comme un peu faibles, il n'en ont été nullement ramollis. On les a successivement soumis à l'appareil pendant quatre autres minutes, puis pendant cinq autres, puis pendant sept autres, en tout vingt minutes; mais quoique l'ouvrière soit parvenue, après avoir enlevé le frison, à trouver le brin, celui-ci ne se détachait pas bien, et elle disait qu'ils étaient *durs* et qu'il fallait les *cuire* encore.

» Cette fois ont les a laissés dans l'appareil pendant dix autres minutes : ce qui fait en tout trente minutes d'action successive de la vapeur et de l'eau bouillante; mais la gomme qui agglomère les brins a résisté à tout, on n'a pu dévider que peu de ces brins, mais assez cependant pour penser qu'ils ne sont pas interrompus.

» Le lendemain on a soumis les dix cocons qui restaient au même appareil, en employant de l'eau alcalinisée. Cette fois le brin s'est montré plus facile à détacher : on a vu qu'on pouvait en tirer de grandes longueurs sans interruption, que les cocons *tournaient* très-bien dans la bassine, et il m'a semblé, ainsi qu'aux personnes qui m'assistaient dans ces expériences, que le brin était *continu* et susceptible de se détacher comme celui des cocons ordinaires, si l'on parvenait à mieux dissoudre la gomme qui les unit et

forme cette paroi du cocon semblable, par la consistance et l'aspect général, à l'aspect du parchemin.

» Comme plusieurs de mes dix derniers cocons avaient été détruits pendant les tentatives diverses faites dans cette seconde journée d'expériences, quand le brin s'est enfin montré docile à la traction de l'asple, il n'est plus resté assez de cocons pour entretenir les bouts, et il a fallu arrêter là ces essais de dévidage dont les résultats sont d'ailleurs assez encourageants pour faire espérer qu'on arrivera bientôt à la solution complète du problème.

» La plupart des cocons du *Bombyx cynthia* sont composés d'une soie de couleur orangée; mais il y en a d'un blanc plus ou moins jaunâtre. Après la cuisson, cette soie prend une couleur grise ou de chanvre écru, mais avec un lustre, un soyeux semblable à celui de la soie ordinaire.

» Je mets sous les yeux de l'Académie un morceau de tissu, appelé *corah* au Bengale, et qui est composé de la soie du ver *Eria* ou *Bombyx cynthia*. Ce tissu a été donné à la Société Zoologique d'acclimatation, par M. Tastet, négociant, qui a beaucoup voyagé en Chine et dans diverses parties de l'Inde, et qui connaît parfaitement tous ces tissus et leur origine. On voit que cette étoffe est fabriquée avec de la soie grége et non avec de la filoselle, et s'il est constaté, comme cela est très-probable, que cette soie est réellement celle que l'on récolte en élevant l'*Eria*, il est certain qu'on obtient avec ces cocons de très-belles soies gréges et que nous pourrons aussi en obtenir en Europe. En comparant ce tissu à la soie, malheureusement en trop petite quantité, que j'ai obtenue de mes premiers essais, on voit qu'il y a identité parfaite pour la couleur et pour l'aspect général. Un fil de ce tissu, que j'ai détordu et placé près de la soie dévidée chez M. Alcan, ne pourrait être distingué de celle-ci, s'il ne conservait quelques traces de torsion.

» Dès aujourd'hui il semble résulter de ces premiers essais faits dans des conditions si défavorables :

» 1°. Que les cocons du ver à soie *Eria* ou *Bombyx cynthia* ont le brin collé avec une gomme que les procédés ordinaires de dévidage ne peuvent suffisamment ramollir ou dissoudre;

» 2°. Que l'addition d'un alcali et une ébullition assez prolongée amènent ce ramollissement ou cette dissolution de la gomme et permettent au brin de se détacher;

» 3°. Que ces cocons, quoique ouverts à l'une de leurs extrémités, semblent cependant composés d'un fil continu susceptible de se dévider en soie grége.

» 4°. Que pour arriver à dévider ces cocons il faudra se servir de la méthode Alcan, parce qu'elle permet de filer sans que les cocons surnagent, comme ils le font dans l'ancienne méthode.

» Qu'il me soit permis, en terminant, de dire que les cocons de l'*Eria* ne sont pas les seuls sur lesquels nos méthodes perfectionnées de dévidage aient été essayées. Des cocons autrement durs et gommés ont été soumis à des expériences dans la filature de la Condition des Soies et de la Société d'Agriculture de Lyon, et ils ont été parfaitement dévidés par l'habile fileuse M[me] Bournay, qui dirige cet établissement modèle. Un nombre suffisant de grossiers cocons provenant de la Chine et appartenant au ver à soie sauvage qui se nourrit de feuilles de chêne, ont pu être dévidés parfaitement, et la soie grége qu'ils ont donnée, sauf la couleur, peut le disputer, pour la beauté et la régularité du brin, à nos soies ordinaires. Cette grége, comparée à celle des mêmes cocons qui nous vient de ces pays, montre ce que l'on pourra obtenir chez nous de tous les cocons autres que ceux de ver à soie ordinaire, avec la supériorité immense de nos méthodes de filature. »

ASTRONOMIE. — *Flexion des lunettes et illumination des fils ; par* **M. J. Porro.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Mathieu, Laugier, Babinet, Faye.)

« Faisant suite aux Mémoires que j'ai eu l'honneur de soumettre à l'Académie, le 17 et le 24 avril, je m'empresse de mettre sous ses yeux aujourd'hui un objectif de 115 centimètres de foyer, avec l'énorme ouverture *nette et utile* de 12 centimètres.

» Cet objectif, dont la netteté, sous des grossissements considérables, est des plus satisfaisantes sur les *textes objets* astronomiques, est doué de la propriété de donner par la réflexion sur une des faces internes représentée par un diaphragme poli (miroir plan percé au centre), placé au centre d'un cercle astronomique, l'image des fils éclairés reproduite au foyer même de la lunette.

» Il est évident qu'avec ce dispositif, si la coïncidence de l'image avec le fil d'où la lumière émane a lieu, le miroir est normal à la ligne de visée et l'indication de l'instrument indépendante de la flexion. Dans tous les cas, le micromètre permettra d'évaluer la correction, par conséquent ce sera désormais ce miroir dont l'inflexibilité peut être admise, et non plus l'axe

matériel de la lunette, qui établira la relation de la ligne de visée avec les indications du cercle.

» Il est permis d'espérer que les astronomes préféreront désormais changer leurs objectifs, plutôt que passer des années à étudier les défauts de leurs instruments pour n'obtenir, en dernier résultat, que des corrections moyennes justifiées seulement par l'admission de certains *postulata* relatifs à la matière, qui sont loin d'être incontestables.

» J'ai pareillement l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie l'oculaire à *éclairage partiel par une petite lame de verre prismatique* avec lequel j'ai fait les expériences relatées dans mon Mémoire du 24 avril dernier, qui ont démontré la possibilité d'observer de jour le passage des étoiles, au fil d'abord, puis à son image réfléchie par la quatrième surface de l'objectif. Je suis heureux de lire dans le Mémoire de M. le colonel Hossard (*Compte rendu* du 2 octobre) que ce moyen d'éclairage va être employé au Dépôt de la Guerre pour la carte de France. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

EMBRYOGÉNIE. — **M. de Quatrefages** indique sommairement quelques-uns des faits observés par *M. Lacaze-Duthiers*, dans l'embryogénie des Dentales.

« L'auteur de ce travail a constaté la pénétration des spermatozoïdes dans l'enveloppe de l'œuf, et les a retrouvés vivants à une époque déjà avancée du fractionnement. Il a été témoin des mouvements alternatifs de fractionnement et de fusion des lobes du vitellus. La larve des Dentales présente, dans les premiers temps de sa formation, la plus grande ressemblance avec les larves d'Annélides décrites par M. Edwards. Plus tard, elle porte un large organe ciliaire, analogue à celui qui a été décrit chez les larves de plusieurs Mollusques. Cet appareil se détache ici tout d'une pièce, et le pied, qui était placé au-dessous, se développe peu à peu. M. Lacaze a suivi le développement de plusieurs organes internes, entre autres celui des centres nerveux, des otolites, de l'appareil digestif, etc. Il a vu la cavité stomacale se former par lacunes et érosion, comme l'a dit depuis longtemps M. de Quatrefages. L'exactitude de quelques-uns de ces faits a pu déjà être constatée sur des larves que l'auteur a apportées vivantes à Paris.

» En même temps qu'il s'occupait de l'embryogénie des Dentales, M. Lacaze revoyait avec soin l'anatomie des animaux adultes, et cette étude

lui a fourni des faits entièrement nouveaux qui feront l'objet d'un Mémoire spécial. »

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages.)

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *Mémoire sur l'énergie mécanique du système solaire; par* **M. Thomson**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Babinet, Regnault.)

« On établit dans ce Mémoire que la chaleur émise par le système solaire correspond à un développement d'énergie mécanique qui, dans l'espace d'environ cent ans, équivaut à la force vive totale nécessaire pour produire le mouvement de toutes les planètes. Le principal objet de ce Mémoire est de rechercher à quelle source il faut attribuer ce vaste développement d'énergie. On y examine s'il faut l'attribuer à un réservoir de chaleur primitive, ou si la chaleur est due à une action chimique (combustion), ou si enfin elle est due à d'autres forces que des actions chimiques, c'est-à-dire à des masses en mouvement. Tout réservoir de chaleur primitive auquel on voudrait attribuer la radiation solaire doit être entièrement confiné dans le Soleil. On fait voir qu'un tel réservoir serait, suivant toute apparence, insuffisant pour rendre compte de la dépense de chaleur certainement émise depuis six mille ans, et l'on établit de même avec une probabilité presque aussi forte qu'une action chimique entre les éléments de la masse solaire ne pourrait suffire à l'émission au taux actuel pendant une telle période de temps. On en conclut que la source à laquelle il faut rapporter la radiation solaire ne peut être la chaleur primitive ou la chaleur de combustion intrinsèque. Si ce n'est point une chaleur de combustion, il faut évidemment qu'elle dérive du mouvement de corps qui tombent sur le Soleil (l'entière insuffisance, au point de vue de la durée, de mouvements ordinaires qui auraient lieu dans la matière qui forme le Soleil, est tout à fait manifeste); si c'est une chaleur de combustion, la matière combustible doit venir du dehors. Mais aucune matière ne peut arriver des espaces extérieurs au Soleil sans engendrer, par le fait seul de son mouvement, des milliers de fois plus de chaleur qu'il n'en pourrait résulter soit d'une combustion entre ses propres éléments, soit d'une combinaison avec des substances qui se trouveraient primitivement dans le Soleil, à moins qu'elles ne possédassent des affinités chimiques incomparablement supérieures à toutes celles des substances connues terrestres et météoriques. Il en résulte que la source de la chaleur solaire doit être météorique, et que cette chaleur résulte du mouvement de météores qui tombent sur le Soleil.

» L'idée d'attribuer à la chaleur solaire une pareille origine paraît avoir été présentée d'abord par M. Waterston, qui la développa à la dernière réunion de l'Association Britannique à Hull. Mais si, comme l'avance M. Waterston, il tombait des espaces extraplanétaires assez de météores pour engendrer la chaleur actuellement émise par le Soleil, la Terre, en traversant leur route, serait rencontrée par eux beaucoup plus fréquemment qu'il n'est probable qu'elle l'est en réalité, et l'accumulation de matière au centre du système aurait dans l'espace des deux ou trois mille dernières années causé dans le mouvement terrestre une accélération que les annales de l'astronomie ne nous permettent pas d'admettre. Les météores qui alimentent la chaleur solaire, au moins depuis la période historique, ont dû par conséquent se trouver à l'intérieur de l'orbite terrestre. Ce sont ces météores, éclairés par le Soleil, que nous voyons (quand le Soleil lui-même est au-dessous de l'horizon) dans ce tourbillon de poussière nommé *lumière zodiacale*, qui circule autour du Soleil et entraîne dans sa révolution l'atmosphère interplanétaire avec assez de force pour que la force centrifuge fasse à peu près équilibre à la gravitation solaire, excepté aux environs mêmes de la surface du Soleil.

» Les météores eux-mêmes sont probablement vaporisés à une petite distance du Soleil, par suite de la haute température de cette partie de l'espace; mais à la fin ils perdent leur vitesse de rotation à cause de la résistance intense qu'ils rencontrent en entrant dans l'atmosphère du Soleil, et se condensant à l'état liquide par l'effet de la gravitation solaire ils se reposent à la surface du Soleil. La quantité de chaleur ainsi engendrée dans la région de cette puissante résistance, par la chute d'une certaine quantité de matière, dépassera la moitié de l'équivalent du travail produit par la gravitation solaire sur une masse égale qui tomberait d'une distance infinie, d'une quantité égale à la chaleur latente qui se dégage pendant la condensation, augmentée de la chaleur due aux combinaisons chimiques qui peuvent se produire. La seconde moitié du travail produit par l'action de la gravitation solaire sur les corps qui tombent d'une distance infinie (ou égale à un très-grand nombre de fois le rayon du Soleil) sert à engendrer par la friction la chaleur qui se répand dans les espaces interplanétaires.

» La matière météorique qui s'ajoute ainsi au Soleil et sert à engendrer de la chaleur (au taux actuel de l'émission tel que l'a détermine M. Pouillet), en supposant qu'elle s'accumule à sa surface avec une densité égale à sa densité moyenne, le couvrirait sur l'épaisseur de 18 mètres

dans un an, et n'augmenterait pas ses dimensions apparentes de plus de 1 seconde dans 40 000 années, ce qui dans 2 000 000 d'années ne ferait pas en réalité plus de différence que celle qu'on observe entre le mois de juin et celui de décembre. Cette augmentation, si elle continue de la même manière (quelle que soit la densité actuelle du dépôt), doit donc être insensible depuis les périodes historiques les plus anciennes jusqu'aux observations de l'époque actuelle et, pour des milliers d'années à venir, les mesures du diamètre apparent solaire prises avec les plus grands soins ne pourront fournir contre la théorie aucune preuve ni aucun argument.

» L'égalité approximative de la température du Soleil dans toutes les parties de sa surface est probablement due au fait de la vaporisation des météores (qui, s'ils étaient solides quand ils entrent dans la région d'intense résistance, devraient probablement s'accumuler en quantité beaucoup plus considérable dans les régions équatoriales que vers les pôles). Les taches sont probablement l'effet de tourbillons (analogues aux ouragans des régions tropicales dans l'atmosphère terrestre, bien que dus à d'autres causes) qui, par l'effet de la force centrifuge, produisent, pendant un certain temps, une diminution considérable dans le dépôt des matières météoriques sur des portions limitées de la surface du Soleil et leur permettent de se refroidir par le rayonnement, au point de devenir sombres comparativement.

» Les Tables suivantes renferment les principales données numériques sur lesquelles reposent les raisonnements relatifs à l'énergie mécanique du système solaire (1).

---

(1) La masse de la Terre est prise, en admettant que sa densité moyenne est cinq fois celle de l'eau, et les autres sont exprimées par leurs rapports avec celle de la Terre. Ces nombres et les autres données astronomiques sont empruntés à l'*Astronomie* de Herschel. Les forces vives de rotation de la Terre et du Soleil sont évaluées dans l'hypothèse que le moment d'inertie de chaque sphère est égal au tiers de sa masse multiplié par le carré du rayon, au lieu des deux tiers de la masse multipliés par le carré du rayon, comme il arriverait dans le cas où toute la masse aurait une densité uniforme. Ces deux évaluations n'ont été introduites dans la Table que pour établir une comparaison, mais il n'en a pas été fait usage dans le raisonnement.

TABLE I. — Masses, distances, forces et mouvements dans le système solaire.

	MASSES EN KILOGRAMMES.	DISTANCE du centre du Soleil en kilomètres.	FORCE D'ATTRACTION vers le Soleil en kilogr. terrestres.	VITESSES en kilomètres par seconde.
Soleil. . . .	1 920 000 000 × 10^{21}	Surf. 710 000	A la surf. 28 p. kg. de m.	A l'éq^{r}. 2,04
Mercure. .	433 × 10^{21}	59 000 000	5 520 × 10^{16}	48,9
Vénus. . .	5 200 × 10^{21}	111 000 000	19 200 × 10^{16}	35,8
Terre. . . .	5 400 × 10^{21}	153 000 000	10 300 × 10^{16}	30,4
Mars.	785 × 10^{21}	233 000 000	650 × 10^{16}	24,6
Jupiter. . .	2 010 000 × 10^{21}	800 000 000	142 000 × 10^{16}	13,3
Saturne. . .	600 000 × 10^{21}	1 460 000 000	12 600 × 10^{16}	9,8
Uranus. . .	84 000 × 10^{21}	2 930 000 000	438 × 10^{16}	6,8
Neptune . .	112 000 × 10^{21}	4 590 000 000	237 × 10^{16}	5,5

	MASSES EN KILOGRAMMES.	DISTANCE de la surface de la Terre.	FORCE D'ATTRACTION vers la Terre en kilogr. terrestres.	VITESSE relativement au centre de la Terre en kilomètres.
Lune.	62 × 10^{21}	381 000	1 720 × 10^{16}	0,99
Équateur terrestre.		6 370	1 par kilog. de matière.	0,47

TABLE II. — Énergies mécaniques du système solaire.

	ÉNERGIE POTENTIELLE DE GRAVITATION A LA SURFACE SOLAIRE		ÉNERGIE ACTUELLE RELATIVEMENT AU CENTRE DU SOLEIL	
	en kilogrammètres.	équivalente à une dépense de lumière solaire, au taux actuel de l'émission, pendant une période de :	en kilogrammètres.	équivalente à une dépense de lumière solaire, au taux actuel de l'émission, pendant une période de :
Soleil........	....	....	$133\,000 \times 10^{30}$	81 ans 142 jours
Mercure......	87×10^{32}	7 ans 193 jours	53×10^{30}	16,7
Vénus........	$1\,060 \times 10^{32}$	92 17	342×10^{30}	108
Terre........	$1\,090 \times 10^{32}$	94 154	254×10^{30}	81
Mars.........	159×10^{32}	11 21	24×10^{30}	7,7
Jupiter......	$407\,000 \times 10^{32}$	35 290	$18\,200 \times 10^{30}$	15 181
Saturne......	$121\,000 \times 10^{32}$	10 540	$2\,950 \times 10^{30}$	2 209
Uranus.......	$17\,100 \times 10^{32}$	1 480	207×10^{30}	62,6
Neptune......	$22\,700 \times 10^{32}$	1 971	176×10^{30}	55,7
	A LA SURFACE DE LA TERRE.		RELATIVEMENT AU CENTRE DE LA TERRE.	
Lune........	393×10^{27}	3,0 heures	324×10^{25}	1,48 minut.
Rot. de la Terre	»	»	$1\,980 \times 11^{25}$	9,03
Total....	$570\,000 \times 10^{32}$	49486 ans.	$156\,000 \times 10^{30}$	100 ans 137 jours

» La seule partie des données numériques énumérées dans les Tables ou employées dans les raisonnements, et sur lesquelles s'appuie la présente théorie, qui puisse être susceptible d'une correction considérable, est celle qui est relative aux estimations de la chaleur solaire. L'habileté avec laquelle M. Pouillet a surmonté les difficultés qui sont presque inséparables d'une telle investigation lui a permis de donner, en se fondant sur ses observations relatives à la radiation solaire, une estimation de la quantité de chaleur que le Soleil envoie dans un temps donné sur une portion quelconque de l'espace à travers lequel se meut la Terre, et là on déduit immédiatement toutes les estimations de chaleur solaire en unités thermiques

dont on se sert dans la présente communication. Les estimations relatives aux valeurs mécaniques de la radiation solaire se rattachent en outre à la valeur mécanique de l'unité thermique, fixée à 423 kilogrammètres d'après les expériences très-précises de M. Joule; cette valeur ne peut différer de la véritable de plus de $\frac{1}{200}$ ou un $\frac{1}{300}$. Si l'on obtient jamais des informations plus exactes au sujet de la radiation solaire, toutes les estimations qui s'y rapportent, par exemple tous les nombres de la deuxième et de la cinquième colonne de la seconde Table, devront être altérées dans la même proportion; mais il est bon de remarquer que, même au cas où ils seraient tous doublés ou triplés, ou réduits à la moitié ou au tiers de leur présente valeur (et il n'est rien moins que probable qu'une correction si considérable devienne nécessaire), tous les raisonnements généraux concernant la théorie de la chaleur solaire donnés dans ce Mémoire n'en souffriraient eux-mêmes aucune altération. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *De l'action du Soleil sur les variations périodiques de l'aiguille aimantée.* (Extrait d'une Lettre du **P. Secchi** à *M. Élie de Beaumont.*)

(Commissaires, MM. Becquerel, de Senarmont, Bravais.)

« Permettez-moi de vous informer d'un résultat intéressant que je viens d'obtenir en étudiant les variations périodiques de l'aiguille aimantée. Tout le monde sait que ces variations ont une liaison étroite avec le mouvement du Soleil, mais on n'est pas d'accord sur l'espèce d'action qu'exerce cet astre, savoir, si elle est directe comme celle d'un aimant, ou seulement indirecte et un effet des changements de température qu'elle produit sur la Terre. Or je crois que cette question pourra recevoir quelque lumière des observations que je vais rapporter. — Le colonel Sabine, dans le dernier volume des *Observations magnétiques de Toronto*, a fait remarquer l'opposition de signe que le changement de déclinaison du Soleil imprime aux courbes qui représentent la variation magnétique dans les pays tropicaux, mais il lui a paru difficile de faire ressortir de même le renversement pour les pays éloignés de l'équateur, et content d'avoir signalé ce fait important, il ne le suit pas davantage, ce qui pourtant l'aurait conduit à la véritable loi générale. La difficulté n'est qu'apparente, et tient seulement au procédé adopté par ce savant, qui rapporte les courbes mensuelles ou à la moyenne absolue de l'année, ou à la moyenne du mois lui-même. En me servant donc

des travaux de M. Sabine, mais en combinant ses résultats d'une autre manière, j'ai reconnu que la loi d'opposition signalée pour les pays tropicaux, en rapport avec la déclinaison solaire, subsiste aussi pour tous les pays du globe; c'est-à-dire que le Soleil exerce sur toute la Terre une action magnétique opposée, selon qu'il se trouve au sud ou au nord de l'équateur. — On peut prouver cette proposition de deux manières, c'est-à-dire par l'analyse graphique des courbes et par les résultats du calcul. Pour la première manière, il suffit de prendre les courbes mensuelles, et de les rapporter non pas à la moyenne annuelle *absolue*, mais à la courbe qui représente la variation moyenne horaire pendant toute l'année. Pour entendre cela, rappelons-nous que la position de l'aiguille (quelle que soit sa relation avec le Soleil) doit dépendre : 1° de l'angle horaire de cet astre; 2° de sa déclinaison. Une courbe diurne est la somme résultante de ces deux éléments mêlés qu'il s'agit de séparer. Pour effectuer cette séparation, déterminons la courbe moyenne annuelle horaire, par une suite de plusieurs années d'observations : dans cette courbe, l'effet de la déclinaison solaire a disparu, car elle agit en sens contraire pendant deux moitiés de l'année. Si nous prenons maintenant la courbe horaire réelle tracée pour un mois quelconque de l'année, cette courbe sera dépendante de la déclinaison solaire en ce mois, et si des ordonnées de cette courbe mensuelle nous soustrayons les ordonnées de la courbe horaire annuelle, la courbe à laquelle on arrivera ainsi mettra en évidence l'effet de la déclinaison elle-même. Cette opération graphique est en quelque sorte analogue à la différentiation analytique partielle par rapport à une variable déterminée.

» Maintenant, j'ai fait toutes ces opérations et tracé les courbes résultant de la différence entre les courbes annuelle et mensuelle, heure par heure, et j'ai trouvé pour les cinq observatoires de Hobart-Town, Toronto, Sainte-Hélène, le cap de Bonne-Espérance, et Makerstoun en Écosse, les résultats conduisant aux conclusions suivantes :

» I. Les courbes dérivées sont semblables pour les mois de même déclinaison solaire, mais opposées dans le sens de l'inflexion pour les déclinaisons opposées. Ainsi, si en janvier, à une certaine heure, la courbe dérivée tourne la convexité en haut, en juillet elle la tourne en bas.

» II. Pendant que les sens de flexion des courbes horaires annuelles pour le même pôle de l'aiguille sont opposés dans les deux hémisphères terrestres, le sens de flexion des courbes dérivées reste constamment le même dans les deux hémisphères et change seulement avec la déclinaison solaire. Il suit de là que la courbe dépendante de la déclinaison solaire, en se su-

perposant à la courbe moyenne annuelle, produit par *interférence* toutes les variations observées dans les différentes saisons de l'année. En superposant ces courbes, les oppositions remarquées par M. Sabine à Toronto et Hobart-Town, et le curieux manque de symétrie dans les deux courbes principales de Sainte-Hélène, sont parfaitement expliqués.

» III. L'excursion de ces courbes dérivées est plus petite dans les mois les plus rapprochés des équinoxes et elle atteint son maximum aux solstices; de sorte que, aux époques des équinoxes, elles seraient des lignes droites. Cependant il paraît que le véritable minimum est en relation avec le passage du Soleil à l'équateur magnétique du lieu plutôt qu'à son passage à l'équateur géographique, comme aussi les points d'inflexion sont en relation avec le méridien magnétique plutôt qu'avec le méridien géographique.

» IV. La structure de ces courbes est assez régulière et plus qu'on ne pourrait s'attendre en cette matière, et elles se montrent comme formées de la superposition de deux périodes : l'un *diurne*, l'autre *semi-diurne*. Cette régularité est surtout remarquable pour les pays les moins sujets à des fréquentes perturbations magnétiques. On voit encore que leurs excursions dépendent de l'intensité magnétique locale.

» En voyant ces courbes, on ne peut s'empêcher de soupçonner que le Soleil agit comme un aimant sur la Terre. J'ai essayé cette hypothèse en appliquant à ce cas les formules connues qui expriment l'action des aimants à distance....

» En traçant la courbe observée et la courbe calculée, on voit entre elles une parfaite ressemblance : seulement, on remarque que l'époque du maximum du matin est arrivée un peu plus tard dans la première. Mais cela ne doit pas surprendre; car dans le calcul de ces nombres on a supposé constante l'inclinaison de l'aiguille, ce qui n'est pas exact, et la formule étant seulement approchée, on a omis des termes qui, à certaine époque de la journée, peuvent être sensibles. Mais il y a une circonstance physique que les formules sphériques ne peuvent exprimer, la circonstance que, pendant la nuit, la force solaire devant traverser l'épaisseur du globe pour arriver à l'aiguille, et celui-ci étant magnétique, elle se trouve par cela même affaiblie : de plus, nous ignorons la position des pôles magnétiques solaires. En considérant la formule, on sera surpris peut-être d'avoir à tenir compte du rapport de la longueur de l'aiguille à la distance solaire; mais toute surprise cessera si l'on observe qu'on peut obtenir le même résultat en considérant l'action solaire comme modifiant seulement l'action du magnétisme terrestre, l'aiguille ne devenant ainsi qu'un index des mutations survenues.

Alors la longueur de l'aiguille serait ce diamètre terrestre, quantité appréciable par rapport à la distance.

» Il est impossible de développer ici tout ce qui regarde cette question : je dirai seulement que, puisque les relations de distance et de positions angulaires du Soleil suffisent à expliquer les oscillations périodiques magnétiques, il n'est pas nécessaire d'avoir recours à des actions indirectes de cet astre, comme aux courants thermo-électriques, et que nous pouvons considérer le Soleil comme agissant à la manière d'un véritable aimant : ce qui d'ailleurs ne doit pas surprendre les physiciens. Cela pourtant n'empêche pas qu'on admette l'action des causes météorologiques comme perturbatrices de ces actions régulières du Soleil et produisant les perturbations extraordinaires de l'aiguille. »

ANALYSE. — *Mémoires sur l'intégration des équations différentielles du premier ordre; par* **M. Garlin**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Lamé.)

PREMIER MÉMOIRE.

« Le nombre des équations différentielles qu'on sait intégrer est très-limité. Il n'y a véritablement que la théorie des équations linéaires qui soit faite d'une manière complète. Aussi attache-t-on une grande importance aux procédés nouveaux servant à intégrer des équations différentielles ne rentrant pas dans les types connus. Dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, je donne l'intégration de plusieurs équations différentielles du premier ordre qu'on ne peut pas traiter par les méthodes ordinaires. Voici, en quelques mots, quelles sont les questions de géométrie qui donnent naissance à ces équations différentielles. Le problème qui consiste à trouver une courbe coupant, sous un angle constant, une série de courbes, a été très-célèbre à l'époque où le calcul différentiel sortait à peine des mains de Leibnitz et de Newton. De longues pages sont consacrées à ce problème dans les *OEuvres* des frères Bernoulli. L'analyse est encore loin d'être assez avancée pour en donner la solution générale. On ne traite avec succès que le cas des trajectoires orthogonales, et quelques cas de trajectoires quelconques donnant lieu à des équations différentielles homogènes. Ainsi, dans la plupart des cas, les moyens connus sont impuissants pour intégrer l'équation du premier ordre à laquelle on arrive. Dans ce Mémoire, je donne la solution complète du problème des trajectoires quelconques dans un cas assez étendu : c'est celui où les systèmes de courbes considérées sont

isothermes. J'obtiens sous forme finie les équations des courbes coupant, sous un angle quelconque, les cercles passant par deux points, les coniques et les cassinoïdes homofocales, et enfin certaines courbes que M. A. Serret a étudiées dans le *Journal de Mathématiques pures et appliquées*. Le Mémoire se trouve naturellement partagé en deux parties : la première comprend quelques théorèmes généraux constituant le fond de ma théorie, et la deuxième les applications des principes de cette théorie. »

DEUXIÈME MÉMOIRE.

« Dans ce travail, je donne la solution complète du problème des trajectoires quelconques des systèmes de courbes sphériques isothermes. Cette question, qui paraît assez difficile au premier abord, se résout au moyen des théorèmes suivants :

» 1°. L'étude des surfaces isothermes coniques se ramène à celle des surfaces isothermes cylindriques.

» 2°. Les trajectoires quelconques d'un système de courbes isothermes sphériques sont aussi isothermes.

» 3°. L'équation différentielle des trajectoires quelconques d'un système de courbes isothermes sphériques peut être mise sous la forme

$$X\,d\omega + Y\,d\varphi = 0,$$

X et Y étant des fonctions connues des variables ω et φ. Pour avoir l'intégrale complète de cette équation, il suffit d'intégrer par rapport à l'une des variables.

» 4°. Pour avoir la température des trajectoires orthogonales des systèmes isothermes sphériques, il suffit d'intégrer par rapport à une des variables seulement.

» Au moyen de ces théorèmes, on arrive aisément à l'équation finie des trajectoires quelconques des cercles sphériques passant par deux points, des ellipses, des hyperboles et des lemniscates sphériques homofocales. Dans les divers essais qu'on a faits de l'étude des courbes sphériques, on a employé divers systèmes de coordonnées. Pour nous, nous déterminons la position d'un point sur la surface de la sphère au moyen de la longitude φ et du complément θ de la latitude de ce point. Mais, dans nos calculs, il est très-avantageux de remplacer le complément θ de la latitude par une autre variable ω telle, qu'on a

$$\omega = \log \operatorname{tang} \frac{1}{2}\theta.$$

» On voit par là que j'ai étendu à la sphère plusieurs questions que j'ai déjà traitées dans le plan. »

MÉDECINE. — *Preuves cliniques de la non-identité du typhus et de la fièvre typhoïde; par* **M. Forget.**

« Le travail que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie des Sciences, dit l'auteur dans la Lettre jointe à son Mémoire, offre la solution d'un grave problème, qui tient en suspens le monde médical depuis vingt-cinq ans : c'est celui de l'identité ou de la non-identité du *typhus* et de la *fièvre typhoïde*. C'est sur des preuves cliniques positives et personnelles que je conclus à la *non-identité* de ces deux maladies.

» Après avoir prouvé que la question n'est pas encore résolue, j'expose une série d'*observations* avec autopsie qui démontrent l'absence de l'entérite folliculeuse dans le typhus. Comme corollaire des faits précédents, j'établis un parallèle entre les deux maladies, d'où résulte qu'elles diffèrent, non-seulement par les caractères anatomiques, mais encore par les causes, les symptômes, la marche, la durée et le traitement. L'importance du sujet et la rareté des occasions qui permettent d'élucider cette importante matière, me font espérer que l'Académie voudra bien se faire présenter un Rapport sur ce Mémoire. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Andral et Rayer.)

CHIMIE. — *Acide nitrique et sulfure de carbone. Action directe des rayons solaires sur ces deux liquides contenus dans un tube hermétiquement fermé.* (Extrait d'une Note de **M. Tiffereau.**)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze.)

» Lorsqu'on expose à l'action directe des rayons solaires de l'acide nitrique concentré et du sulfure de carbone, dans la proportion de trois parties en volume d'acide pour une de sulfure, dans des tubes de verre fermés à la lampe, les deux liquides occupant un cinquième de la capacité des tubes, l'acide nitrique se décompose, il se dégage des vapeurs nitreuses en même temps qu'il se forme de l'acide hyponitrique. Les vapeurs nitreuses et l'acide hyponitrique distillent conjointement avec le sulfure de carbone, dans la partie supérieure des tubes. Les vapeurs sont condensées par l'effet de la pression en un liquide bleu-verdâtre qui ruisselle sur les parois internes des tubes, et vient se réunir à la masse liquide du sulfure de carbone. Peu

à peu le liquide se colore et acquiert une teinte verte virant au bleu, qui finit à la longue par devenir presque noire, tandis que la partie d'acide nitrique non décomposé, qui occupe la partie inférieure des tubes, conserve une nuance plus claire.

» Vingt à trente jours s'écoulent avant que l'action des composés volatils de l'acide azotique sur le sulfure de carbone commence à se manifester; la durée de cette première période dépend du plus ou moins d'intensité de la lumière. On voit alors apparaître des cristaux qui tapissent la partie supérieure des tubes; ces cristaux doivent avoir de l'analogie avec ceux qui se forment dans les chambres de plomb, pendant la fabrication de l'acide sulfurique, mais leur composition doit être plus complexe. Le liquide provenant des vapeurs condensées dissout les cristaux ainsi formés; mais leur formation se renouvelle continuellement sous l'influence des mêmes agents constamment en contact entre eux, et régénérés incessamment par l'action des rayons solaires, jusqu'à épuisement de l'acide nitrique ou du sulfure de carbone, quand ces deux liquides ne se trouvent pas dans de justes proportions. J'ai répété cette expérience dans plusieurs tubes, avec des proportions variées d'acide nitrique à divers degrés de concentration; dans quatre de ces tubes la réaction m'a paru parvenue à son terme. Deux de ces tubes, où les deux liquides, de densité différente dans le début de l'expérience, ne forment plus maintenant qu'un liquide homogène, parfaitement liquide et incolore, dont le soleil le plus ardent ne pouvait plus altérer la transparence. Des cristaux de forme cubique s'étaient déposés dans ces deux tubes, à leur partie inférieure. Les deux autres tubes contenant un excès de sulfure de carbone, distillé seul, le dépôt formé au bas de ces tubes ne paraît pas être de même nature que les cristaux déposés dans les deux premiers tubes.

» Après avoir examiné attentivement ces quatre tubes, je les plaçai dans un vase contenant du sable fin, lorsqu'au moment où je m'y attendais le moins, deux des tubes firent explosion en se brisant. Ce n'était pas, du reste, la première fois que j'étais contrarié par un semblable accident. J'avais entrepris les mêmes expériences en 1849; elles étaient à peine depuis huit mois en cours d'exécution, lorsqu'au milieu de la nuit je fus réveillé par une explosion semblable à celle d'une arme à feu. Tous les tubes rangés sur un support que j'avais rentré dans le laboratoire, le temps étant à la pluie, avaient éclaté; ils étaient littéralement en poussière: à peine ai-je pu retrouver quelques extrémités de tubes. J'ai dû attribuer ces détonations

à la présence d'un azoture détonant, qui s'est sans doute formé par suite des réactions chimiques dans l'intérieur des tubes.

» Je n'ai recommencé cette expérience qu'en juillet 1852. Dans la prévision d'une explosion, j'ai enchâssé les tubes de verre dans d'autres tubes en métal, ouverts seulement du côté qui devait être frappé des rayons solaires. J'espérais par ce moyen conserver au moins, en cas d'explosion, quelques-uns des tubes, et arriver à connaître le résultat d'une réaction complète du sulfure de carbone et de l'acide nitrique. J'ai donc disposé ces tubes dans un lieu exposé au midi; ils étaient contenus dans un abri en zinc ouvert sur le devant; ils sont restés constamment dans cette position, tandis que je suivais avec soin la marche de cette expérience. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la cause qui produit le bruit prolongé du tonnerre.* (Extrait d'une Note de **M. Leclercq.**)

(Commissaires, MM. Despretz, Babinet, Bravais.)

« L'éclair est instantané, les nuages électriques s'étendent sur une surface de plusieurs kilomètres. Toutes les électricités de nom contraire dont sont chargés les nuages se déchargent d'un nuage sur un autre; toutes ces décharges partielles ne font pour nos yeux qu'une étincelle, à cause de la rapidité prodigieuse de la lumière, mais ces décharges ont lieu en différents points plus ou moins éloignés, là où sont les nuages. Or, comme le son ne parcourt que 332 mètres par seconde, il nous arrivera successivement à raison de l'éloignement plus ou moins grand des nuages électriques. Ainsi le premier bruit qui frappera notre oreille sera le plus fort, c'est celui qui aura été causé par la décharge du nuage le plus voisin, et ce bruit ira s'affaiblissant à cause de l'éloignement des autres nuages. Si donc, dans un orage, les nuages électriques s'étendaient sur une surface de 3 kilomètres, le bruit durerait neuf secondes. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Composition d'un liquide propre à éteindre les incendies; par* **M. Salomon.**

(Renvoi à l'examen de la Commission du prix Montyon concernant les inventions qui peuvent rendre une profession moins insalubre ou moins périlleuse.)

NAVIGATION. — *Nouveau système de voilure augmentant la vitesse et la stabilité des navires; par* **M. Midy.**

(Commissaires, MM. Duperrey, Bravais.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Appareil électrique pour le tissage des étoffes brochées ; par* **M. Midy.**

(Commissaires, MM. Despretz, Babinet.)

NAVIGATION. — *Sur l'emploi des chaudières des bâtiments à vapeur pour épuiser, dans un temps assez court, l'eau contenue dans la cale; par* **M. Saulard.**

(Renvoi à la Commission du prix concernant les inventions qui peuvent rendre une profession moins insalubre ou moins périlleuse.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations sur la maladie de la vigne, recueillies à Toulouse, du 10 juin au 23 juillet. Suite aux communications précédentes de l'auteur relativement à la même question; par* **M. Dessoye.**

(Commission des maladies des végétaux.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Procédé au moyen duquel on arrête la maladie des pommes de terre (fauchage des fanes, au ras du sol, dès qu'elles commencent à noircir, et emploi de la cendre de bois); par* **M. Gambier.**

(Commission des maladies des plantes usuelles.)

M. Marchal adresse de Rome un dessin de l'*appareil aéronautique* qu'il a décrit dans un Mémoire présenté dans la précédente séance.

(Renvoyé, ainsi que l'avait été le Mémoire auquel se rapporte ce dessin, à la Commission des Aérostats.)

M. Passot soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « *Sur les éléments de mathématiques pures qui servent de base à la dynamique analytique.* »

M. Avenier de Lagrée adresse trois nouvelles Notes contenant des additions et des rectifications à celles qu'il a précédemment envoyées sur son système de *machines à vapeur*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. Morin, directeur du Conservatoire impérial des Arts et Métiers, annonce que cet établissement a reçu de *M. le Ministre de l'Agriculture*,

du Commerce et des Travaux publics, par l'entremise de *M. Vattemare*, un *appareil électromoteur* inventé par M. le Dr *Edmonroup* qui désire que cet appareil soit soumis à l'examen de l'Académie des Sciences.

L'appareil et la description qui en a été faite seront mis à la disposition de la Commission que l'Académie voudra bien désigner.

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Regnault.)

M. **Lacour**, de la légation française à Naples, transmet, en double exemplaire, un opuscule sur le choléra, publié par M. le Dr *Capone* qui désire obtenir sur ce travail le jugement de l'Académie.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission du concours pour le prix *Bréant*.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur l'éthérification; par* M. **Alvaro Reynoso**.

« L'éthérification a été, dans ces derniers temps, l'objet des belles recherches de MM. Williamson, Chancel et Berthelot, et, malgré ces travaux, plusieurs questions de théorie des éthers ont besoin d'être étudiées. Une des circonstances des plus curieuses de la formation de ces corps, c'est, sans contredit, ces réactions où un corps intervient seulement *par sa présence* sans subir aucune modification. C'est à cette classe de phénomènes qu'appartient le fait que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie.

» Ignorant les lois qui président à ces faits, j'ai été, jusqu'à un certain point, obligé de procéder au hasard. J'ai essayé plusieurs substances qu'il me semble inutile d'énumérer, car mes insuccès peuvent tenir plutôt au mauvais choix des circonstances qu'aux corps eux-mêmes. Le seul fait bien constaté que j'aie pu trouver, c'est l'action de l'iodure de mercure. Ce corps produit l'éthérification de l'alcool ordinaire sans subir aucune modification et sans donner autre chose que de l'éther. Voici les détails de l'expérience :

« L'iodure de mercure fut préparé par double décomposition, bien lavé et séché. On l'introduisit avec de l'alcool absolu dans un tube de verre vert fermé par un bout, et on scella à la lampe l'autre bout après introduction des corps réagissants. Le tube fermé fut introduit dans un canon de fusil qui fut placé dans un bain d'huile. Si l'on chauffe l'huile jusqu'à 300 degrés, l'iodure de mercure et l'alcool sont décomposés, la

masse noircit, et des gaz en grande quantité prennent naissance. Lorsque ceci arrive, il est prudent de jeter le tube au loin sans essayer de l'ouvrir : car il est très-difficile et dangereux de recueillir les produits de la réaction.

» Si, au lieu de chauffer l'huile à 300 degrés, on la maintient seulement à 240 degrés pendant quatre à cinq heures, l'éthérification a lieu sans que la masse noircisse. L'iodure de mercure cristallise en partie, et une petite quantité reste dissoute dans l'alcool en excès. La proportion d'éther ainsi obtenue est assez considérable.

» J'ai constaté incidemment que l'iodure de mercure qui se dissout dans l'alcool sous la modification jaune, puisque l'eau, d'après Selmi, le précipite sous cet aspect, passe au bout de quelque temps à la modification rouge dans la dissolution même d'où il est précipité par l'eau avec cette couleur. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Secousses du tremblement de terre du 20 juillet 1854, ressenties dans le département de la Vienne.* (Extrait d'une Lettre de **M. Bertrand**, curé de Château-Larcher.)

« ... A 15 kilomètres sud de Poitiers et à 4 est de Vivonne, son chef-lieu de canton, par les 2° 5′ de longitude occidentale et les 46° 25′ de latitude nord, sur une longueur d'environ 500 mètres de rochers de formation tertiaire, et dont l'extrémité présente tous les caractères d'alluvion, par les rognures de silex et les dépôts de toutes formes et matières qui s'y rencontrent, est situé Château-Larcher, d'où je vous écris. Son nom lui vient d'un vieux château, assis sur la crête de ce promontoire, autour duquel circule la Clouère; le village se trouve en grande partie sur le versant ouest. Aujourd'hui, quoique presque entièrement détruit, il porte encore malgré cela le cachet du XIe ou du XIIe siècle. Il dut être dans les temps reculés, vu sa position, entouré de marais, ses tours, ses épaisses murailles, ses larges et profondes douves, tout à fait imprenable. Les nombreux tumulus, dolmen, lechaven (plus de vingt), qui couvrent le vaste plateau qui le domine au nord-nord-est et qui s'étendent au nord du côté d'un camp fortifié, décoré du nom d'Alaric, la quantité de fers à cheval anglais qui se trouvent à l'est, la proximité d'un lieu nommé *Bapteresse*, au-dessus duquel se trouve dans les marais un tumulus immense (de plusieurs hectares) de figure ovoïde, des épées d'acier d'une forme particulière trouvées dans la terre, non loin de là, porteraient à croire que, dans des temps plus ou moins reculés, ce point a pu être de quelque importance. Au reste, un autel gallo-romain, trouvé à Bapteresse, le mur nord de la chapelle de

construction romaine bien conservé, trois tumulus entourés d'eau et deux men-hirs qui se trouvent dans les environs, peuvent le confirmer.

» Après cette digression, dont je vous prie d'excuser la longueur, j'en viens au tremblement de terre.

» C'était dans la nuit du 20 juillet dernier, le lendemain du passage de l'Empereur. Il y avait longtemps que j'étais éveillé; tout à coup un bruit semblable à une explosion se fait entendre, ma maison tremble, la charpente craque sur ma tête, et je me sens fortement bercé six ou sept fois dans mon lit. Je compris que c'était un tremblement de terre; déjà j'étais debout, je cours ouvrir ma fenêtre : il n'était pas jour; la lune, à en juger par sa hauteur, pouvait être levée depuis une heure à une heure et demie. Ma domestique, éveillée en sursaut dans son appartement, fut effrayée de se sentir si rudement ballottée; elle regarda s'il n'y avait point quelqu'un sous son lit. D'autres personnes dans le bourg ont ressenti ces secousses; les plus proches de ma maison ont été tellement secouées, qu'elles ont été stupéfiées et se sont levées sur leur séant; un journalier a été à sa fenêtre croyant que c'était une charrette qui passait dans la rue; ses voisins ont éprouvé les secousses et ont entendu craquer leur armoire dans leur chambre, etc., etc.: presque toutes ces personnes couchent, comme moi, au premier. D'après la position de mon lit et de ceux qui m'en ont parlé, et le ballottement que nous avons éprouvé, la secousse pouvait aussi bien venir de l'est à l'ouest que de l'ouest à l'est : il est fort difficile de le déterminer; je ne pourrais préciser combien de temps elle a duré, mais bien assez pour m'avoir bien promené sur ma couche. »

PHYSIQUE. — *Note sur les réactions physiologiques des courants d'induction fournis par les piles de Daniell; par* **M. du Moncel.**

« Les appareils électro-médicaux sont, comme on le sait, de deux sortes. Dans les uns, les courants d'induction sont produits par la réaction magnétique d'aimants permanents; dans les autres, les courants sont la conséquence des réactions par influence exercées par un premier courant voltaïque, appelé *courant inducteur*, circulant dans un gros fil enroulé en spirale. Ces derniers appareils, qui sont fort commodes en ce que le courant peut se trouver créé mécaniquement, et par conséquent peut agir des heures entières sans qu'on ait à s'occuper de la machine, ont pourtant l'immense inconvénient de nécessiter une pile de Bunsen, dont l'odeur est suffocante, dont la manipulation est désagréable, et enfin dont le prix d'en-

tretien est assez élevé. J'ai cherché à suppléer à ce défaut en employant les courants de Daniell.

» Comme les réactions d'induction de ces sortes de courants sont peu énergiques d'une hélice à l'autre, j'ai recherché si l'extra-courant fourni par les réactions du courant sur lui-même dans une spire à fil fin serait suffisamment énergique pour être substitué à celui de Bunsen. Dans cette intention j'ai mis en communication les deux extrémités du fil induit de la machine de Rhumkorff avec les deux pôles d'une pile de Daniell, et je me suis effectivement assuré qu'il suffisait d'interrompre le courant à la main ou plutôt avec les deux manipules pour obtenir des secousses suffisamment énergiques, qui pourraient être encore augmentées par l'interposition entre ces manipules d'un interrupteur mécanique quelconque, tel que celui de M. Pulver-Macher. Le problème s'est donc trouvé ainsi résolu, de telle sorte que la pile, qui peut faire fonctionner dans une maison des sonneries électriques, etc., peut en même temps être employée pour les réactions physiologiques.

» Une chose assez particulière dans la création de cet extra-courant, c'est qu'il n'exerce son action physiologique que quand les interruptions se font entre les deux points d'application des pôles du circuit. Cela vient de ce que le corps humain n'est pas assez bon conducteur de l'électricité dynamique pour la transmettre par lui-même. Il joue donc le rôle d'une solution de continuité dans le courant. Pour que celui-ci la traverse, il faut par conséquent une relation métallique. Il en résulte dès lors que le courant d'induction qui traverse nos organes n'est qu'un courant dérivé. En conséquence, si ce sont des plaques que l'on emploie, on devra diriger des fils métalliques de ces deux plaques à l'interrupteur; si ce sont des manipules, on pourra, en les choquant soi-même par suite du mouvement musculaire qui s'opère alors, obtenir un effet déjà très-prononcé. En employant ce système, on s'assure facilement de la différence des effets physiologiques exercés par le courant inverse et le courant direct. Ainsi, au moment où l'on approche l'un de l'autre les deux manipules, aucune sensation n'est produite; mais au moment où on les sépare, on éprouve immédiatement une commotion énergique.

» Une pile de huit éléments de Daniell, dont l'entretien annuel ne s'élève pas à plus de 3 francs, que l'on place dans un coin quelconque de sa maison, dont les conducteurs peuvent être aussi fins qu'on le désire et se trouver dissimulés sur les boiseries ou les papiers de tenture, est plus que suffisante

pour obtenir la plupart des effets que fournissent les piles de Bunsen. C'est, comme on le voit, un avantage immense pour un médecin consultant.

» Les effets physiologiques de ces extra-courants s'exercent essentiellement sur la contraction des muscles, et sont moins douloureux que les courants purement induits. Ils seraient donc susceptibles de beaucoup d'applications dans les maladies nerveuses. »

M. **Guillon** annonce qu'il est à la veille de faire l'application d'un procédé opératoire pour les affections de l'urètre qu'il a soumis au jugement de l'Académie, et exprime le vœu que MM. les Membres de la Commission appelée à juger ce procédé veuillent bien auparavant constater l'état du malade.

M. **Lapierre Beaupré**, auteur de plusieurs communications relatives à la *maladie de la vigne*, annonce l'envoi de spécimens destinés à faire apprécier les effets du mode de traitement auquel il a eu recours.

Ces échantillons ne sont pas parvenus à l'Académie.

M. **Chevallier**, en faisant hommage à l'Académie de plusieurs exemplaires d'un opuscule qu'il vient de publier sur l'*empoisonnement par les allumettes chimiques*, appelle l'attention sur un mode de préparation qui écarte ce danger, la préparation avec le phosphore amorphe.

« La préparation avec cette substance, qui ne possède pas de propriétés toxiques, a encore, dit M. Chevallier, le grand avantage de ne pas exposer les ouvriers employés à la fabrication des allumettes à la nécrose, maladie grave et qui se termine souvent par la mort. »

M. **Yvaren** prie l'Académie de vouloir bien lui faire savoir si un exemplaire de ses recherches sur les *transformations de la syphilis*, qu'il avait adressé par l'intermédiaire de M. le Ministre de l'Instruction publique, est parvenu à sa destination.

L'ouvrage a été reçu et renvoyé, conformément à l'intention de l'auteur, au futur concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

M. **Bedford** adresse de New-Brighton un numéro en double exemplaire du Journal de Liverpool (30 septembre 1854) dans lequel il a exposé une *nouvelle théorie de l'univers*.

M. **Brachet** envoie une Note ayant pour titre : « *De la forme à donner au ballon et de la nécessité de proscrire toute autre forme que la forme rigoureusement sphérique.* »

La séance est levée à 5 heures et un quart. É. D. B.

Indications omises dans le Compte rendu *de la précédente séance.*

Page 614, à la suite de la Communication de M. *Cauchy*, sur une méthode de traitement pour les vignes malades, *ajoutez :*

« Une Commission composée de MM. *Payen, Decaisne* et *Tulasne*, est invitée à prendre connaissance des procédés employés et à en faire l'objet d'un Rapport à l'Académie. »

Page 627, après le titre du Mémoire de M. *Stoltz*, opération césarienne pratiquée avec succès sur une même femme, *ajoutez :*

« Ce Mémoire est présenté, au nom de l'auteur, par M. *Velpeau* qui en donne de vive voix une courte analyse. »

Page 651, après le titre de la Note de M. *Giraudet*, sur des observations relatives aux effets de la gêne du diaphragme chez les personnes soumises à l'action du chloroforme, *ajoutez :*

« M. *Velpeau*, en présentant ce travail au nom de l'auteur, indique les principales conséquences auxquelles il a conduit et ce qu'elles ont d'applicable à la pratique. »

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 octobre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Monographia generum Aloes et Mesembryanthemi; auctore JOSEPHO, principe de Salm-Reifferscheid-Dijck. Fasciculus 6; in-4°.

Smithsonian... *Contributions Smithsoniennes pour l'avancement des Sciences;* vol. VI. Washington, 1854; in-4°.

Directions... *Instructions pour récolter, conserver et transporter les objets d'histoire naturelle, rédigées pour l'usage de l'Institution Smithsonienne;* 2e édition. Washington, 1854; 1 feuille in-8°.

Sewenth... *Septième Rapport annuel des régents de l'Institution Smithsonienne pour l'année* 1852. Washington, 1853; in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'Observatoire national de Washington, pendant l'année* 1847, *sous la direction du lieutenant de vaisseau* MAURY. Washington, 1853; in-4°.

Transactions... *Transactions de la Société philosophique américaine de Philadelphie;* nouvelle série; vol. X; Philadelphie, 1853; in-4°.

Proceedings... *Comptes rendus des séances de la même Société;* vol. V; n° 50; juillet-décembre 1853; in-8°.

Annals... *Annales du Lycée d'Histoire naturelle de New-York;* vol. VI; n° 2; 4 avril 1854; in-8°.

Proceedings... *Comptes rendus des séances de l'Académie américaine des Arts de Philadelphie;* vol. III; pages 1 à 104; in-8°.

Voyages... *Voyages de Hollande en Amérique dans les années* 1632 *à* 1644; *par* D.-P. DE VRIES, traduit du hollandais, par H.-C. MURPHY. New-York, 1853; in-4° (offert par M. J. LENOX).

Transactions... *Transactions de la Société d'Agriculture de l'État de Wisconsin;* vol. I et II; 1851 et 1852. Madison, 1851 et 1852; in-8°.

Report... *Rapport du Conseil de l'Institution pour l'éducation des aveugles de l'État de Wisconsin.* Madison, 1853; broch. in-8°.

Boston... *Journal d'Histoire naturelle de Boston;* vol. IV, n° 4, Boston, 1844; vol. V, 1845-1847; vol. VI, n° 3. in-8.

The Philosophy... *La Philosophie de la Physique; par* M. AND. BROWN. Redfield, 1854; 1 vol. in-8.

Report... *Relation d'une Expédition faite en descendant la rivière Zuni et la rivière Colorado; par* le capitaine L. SITGREAVES. Washington, 1853; 1 vol. in-8°.

Exploration... *Exploration de la rivière Rouge de la Louisiane, dans l'année* 1852; *par* MM. R.-B. MARCY et G.-B. MAC-CLELHAN. Washington, 1853; in-8°.

Natural history... *Histoire naturelle de la rivière Rouge de la Louisiane, servant d'appendice à l'ouvrage précédent.* Washington, 1853; in-8°.

The Annular... *L'Éclipse annulaire du* 26 *mai* 1854; publiée par l'Institution Smithsonienne. Washington, 1854; broch. in-8°.

Tables... *Tables de la Lune; par* C.-H. DAVIS. Washington, 1854; broch. in-4°. (*Almanach nautique américain.*)

Notes... *Notes sur de nouvelles espèces d'organismes microscopiques et sur de nouveaux gisements de ces corps organisés; par* J.-W. BAILEY. Washington, 1854; broch. in-4°. (Extrait des Contributions Smithsoniennes.)

Catalogue... *Catalogue des Coléoptères des États-Unis; par* F.-L. MELSHEIMER, *revu par* S. HALDEMAN et J.-L. LE CONTE. Washington, 1853; broch. in-4°. (Institution Smithsonienne.)

On the... *Sur les Serpents de New-York; par* S.-F. BAIRD. Albany, 1854; broch. in-8°. — *Nouveaux Batraciens américains; par* le même; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Researches... *Recherches sur les Nemertes et les Planaires; par* C. GIRARD. Philadelphie, 1854; n° 1; in-4°.

On Bibliography... *Bibliographie d'histoire naturelle américaine, pour l'année* 1851; *par* le même. Washington, 1852; in-8°.

Norton... *Almanach de littérature et d'éducation de Norton.* New-York, 1854; in-12.

Twenty-first... *Vingt et unième Rapport de la Société royale polytechnique de Cornouailles.* Falmouth, 1853; in-8°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institution impériale et royale géologique de Vienne;* 5ᵉ année; 1854; n° 1; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus mensuels des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* juillet 1854; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 919.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nᵒˢ 114-116; 26, 28 et 30 septembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 52; 29 septembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 39; 30 septembre 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4ᵉ année; n° 39; 30 septembre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3ᵉ année; n° 39; 30 septembre 1854.

L'Ingénieur, Journal scientifique et administratif; 37ᵉ livraison; 1ᵉʳ octobre 1854.

La Presse médicale; n° 39; 30 septembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nᵒˢ 115 à 117; 26, 28 et 30 septembre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 octobre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 2e semestre 1854 ; n° 14; in-4°.

Mémoire sur le Rhinoceros minutus *de Saint-Martin-d'Arènes, près d'Alais (Gard); par* M. le baron D'HOMBRES-FIRMAS; 1 feuille in-8°.

Examen de deux Mémoires de M. Biot, de l'Académie des Sciences, etc.; par M. DE VILLIERS DU TERRAGE. Paris, 1854; broch. in-8°.

Astronomie élémentaire appliquée à la Chronologie égyptienne; par le même; broch. in-8°.

Recherches sur les Vers à soie sauvages et domestiques; par M. GUÉRIN-MÉNEVILLE; broch. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société zoologique d'Acclimatation*, n° 7; septembre 1854.)

Dépôts tertiaires d'une partie de la Cilicie trachée, de la Cilicie champêtre et de la Cappadoce; Dépôts tertiaires du midi de la Carie et d'une partie septentrionale de la Psidie; Dépôts paléozoïques de la Cappadoce et du Bosphore; par M. P. DE TCHIHATCHEFF; broch. in-8°. (Extrait du *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e série, tome XI.)

Expériences sur des boutures droites et renversées; par M. P. DUCHARTRE. Paris, 1854; ½ feuille in-8°.

Famille des Aristolochiées; par le même; broch. in-8°.

Considérations théoriques et pratiques sur l'action des engrais. Leçons professées à la chaire municipale de Nantes; *par* M. ADOLPHE BOBIERRE. Paris, 1854; broch. in-8°.

Rapport de M. A. CHEVALLIER, *sur un Mémoire de M. le docteur Sevérin Caussé, d'Albi, sur l'Empoisonnement par les allumettes chimiques;* 1 feuille in-8°.

ERRATA.

(Séance du 2 octobre 1854.)

Page 606, ligne 4, *au lieu de* 0gr,05 de cendres, *lisez* 0gr,5 de cendres.

Page 606, ligne 14, *au lieu de* 0gr,01 de cendres, *lisez* 0gr,1 de cendres.

Page 611, ligne 11 en remontant, *au lieu de* 0gr,50 de cresson, *lisez* 0gr,525 de cresson.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 OCTOBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Introduction du ver à soie du ricin en Algérie.* (Lettre de M. le Maréchal VAILLANT, Ministre de la Guerre.)

« Paris, le 12 octobre 1854.

» Monsieur le Secrétaire perpétuel,

» Informé que le *Bombyx cynthia,* dont j'avais vainement jusque-là » tenté de tirer des graines de l'Inde anglaise, avait été introduit dans les » États-Sardes, je me suis adressé, au mois de juin 1853, à M. l'ambassa- » deur de France à Turin, dans le but d'obtenir pour l'Algérie un envoi » d'œufs du précieux insecte dont il s'agit.

» Malgré l'empressement apporté par M. le duc de Guiche, ce n'est que » le 16 août dernier que les premières graines sont parvenues à Alger. » Remises au directeur de la Pépinière centrale du Gouvernement, elles ont » servi à une éducation qui a parfaitement réussi, et dont les résultats » viennent de parvenir à ma connaissance.

» Persuadé que l'Académie ne lira pas sans intérêt le Rapport qui m'a été » adressé à ce sujet (1), j'ai l'honneur de vous en transmettre ci-joint une

(1) *Voir,* aux *Mémoires présentés,* un extrait de ce Rapport fait par *M. Hardy,* directeur de la Pépinière centrale du Gouvernement.

» copie avec quelques-uns des cocons qui ont été obtenus, vous priant de » vouloir bien le communiquer à la haute Société, et de me faire con- » naître ensuite l'opinion qu'elle aura émise à ce sujet. »

« A la suite de cette communication, **M. Milne Edwards** ajoute que, d'après les indications que lui avait données M. le Maréchal Vaillant, l'Administration du Muséum a envoyé, il y a quinze jours, à M. Hardy, un lot d'œufs du *Bombyx cynthia*, provenant des vers à soie nés au Jardin des Plantes le 2 août dernier. Le Muséum d'histoire naturelle a fait également une distribution de cette graine du ver à soie du ricin à divers sériciculteurs et entomologistes à Toulon, Marseille, Nîmes, Lunel, Beaucaire, Lyon, Bergerac, Saint-Sever, Mont-de-Marsan, etc.

» M. Milne Edwards espère par conséquent que cette première éducation, commencée par ses soins au Jardin des Plantes à la fin de juillet dernier, ne tardera pas à donner de bons résultats sur plusieurs points du midi de la France, et il a appris que des essais du même genre se répètent en ce moment à Paris. »

« **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire** dit, à cette occasion, que M. le duc de Guiche, qui avait déjà fait un envoi de cocons vivants du *Bombyx cynthia* à M. le Ministre des Affaires Étrangères, vient (le 13 octobre) d'en rapporter lui-même d'autres, avec de la graine de la seconde éducation de Turin, pour la Société zoologique d'Acclimatation. Ces cocons et cette graine sont donnés à la Société, par M. l'abbé Baruffi, président de l'Université royale de Turin, auquel est due, ainsi qu'à M. Bergonzi, l'introduction en Italie du nouveau ver à soie (1).

» La Société zoologique d'Acclimatation avait reçu, un mois auparavant, un premier envoi de M. Baruffi et de son collaborateur M. Griseri, qui a dirigé si habilement et si heureusement les éducations faites cette année à Turin. C'est de cet envoi que provenaient les papillons vivants et les œufs que M. Guérin-Méneville a mis sous les yeux de l'Académie, huit jours après la communication de M. Milne Edwards sur l'éducation faite sous sa direction au Jardin des Plantes. Grâce à la générosité avec la-

(1) Elle a eu lieu avec le concours du zélé correspondant de M. Baruffi à Calcutta, M. Paddington, et de M. W. Reid, savant agronome de Malte. Sur les diverses tentatives de MM. Baruffi et Bergonzi, et sur la part qu'ont prise à la difficile importation du *Bombyx cynthia* MM. Paddington et Reid, on peut consulter une Notice de M. Guérin-Méneville, insérée dans le *Bulletin de la Société zoologique d'Acclimatation*, numéro de septembre, p. 308 et suiv.

quelle M. Baruffi et ses collaborateurs ont fait participer notre pays à la distribution des cocons et graines du nouveau ver à soie, et aux soins de M. Edwards, de M. Guérin-Méneville, et des sériciculteurs qui ont reçu ou vont recevoir, de notre savant confrère et de la Société, de la graine du *Bomyx cynthia,* il n'est pas douteux que ce précieux insecte ne soit bientôt très-répandu dans le midi de la France, et on est fondé à espérer, avec M. Milne Edwards, qu'il pourra plus tard être cultivé dans nos départements du Centre, peut-être même dans ceux du Nord. »

« A cette occasion, après la communication qui précède, **M. Duméril** demande à faire remarquer que ce *Bombyx* n'appartient pas à la même section que celui dont la chenille se nourrit des feuilles du mûrier. Le cocon que construit celle-ci est arrondi et complétement fermé ou clos à ses extrémités; de sorte que le papillon, après être sorti de sa chrysalide, est obligé de ramollir les fils de son enveloppe soyeuse, en dégorgeant une sorte de bave ou une humeur rougeâtre qui salit, mais qui dissout le bout du cocon : ce qui doit favoriser sa sortie. Malheureusement ce cocon est altéré, et il ne peut plus être dévidé. Pour obvier à cet inconvénient, et afin d'obtenir la soie dans son intégrité, on est obligé d'exposer les cocons à une forte chaleur qui fait périr leurs chrysalides, et détruit ainsi chaque année le plus grand nombre des individus de la même race.

» Dans la nouvelle espèce, qui a le plus grand rapport avec notre grand Paon de Nuit, dont la grosse chenille se nourrit des feuilles de l'orme, le cocon filé est conique à l'une de ses extrémités, qui présente là une sorte de pointe formée par des fils raides, convergents, au centre desquels la chenille a ménagé une sortie. Le papillon, lorsqu'il est éclos, peut forcer et franchir aisément cette issue, quand il s'engage dans cette sorte de trémie ou de nasse, dont il écarte les parois résistantes, en les traversant, en même temps que son glissement forcé de dedans en dehors sert à faire mieux développer ses grandes ailes. Les fils raides qui constituent la pointe des cocons étant continus entre eux, mais doublés, collés, repliés les uns sur les autres, la coque, après l'éclosion ou la sortie du papillon, reste dans son intégrité. Il résulterait par cela même un grand avantage pratique dans la sériciculture : ce serait de conserver les insectes de cette race dans leurs cocons sans être obligé de les soumettre à l'action d'une forte chaleur pour dessécher les chrysalides et éviter ainsi leur éclosion, qui, chez le Bombyx du mûrier, altère nécessairement la soie.

» M. Guérin-Méneville s'est assuré que les cocons du *Bombyx cynthia* peuvent être facilement dévidés dans leur intégrité, lorsque, à l'aide de certains liquides dissolvants, on a dépouillé les fils dont ils sont formés, de la matière gommeuse qui les réunit comme une sorte d'étoffe, et qu'ils fournissent ainsi une soie d'un brillant satiné et d'une ténuité ou d'une finesse très-remarquable. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur la théorie des réfractions atmosphériques; par* **M. Biot.**

« La théorie des réfractions atmosphériques n'a été amenée au degré de précision et d'utilité où elle est aujourd'hui, que par les efforts accumulés des plus grands géomètres, combinés avec les perfectionnements progressifs de la physique expérimentale. La multitude de considérations délicates qui y concourent, la rend difficile à pénétrer; et il est plus malaisé encore de s'en être rendu assez maître, pour montrer avec justesse en quoi, et comment, on pourrait l'améliorer. Avant d'y prétendre, il faut voir clairement d'où elle part, et où elle arrive. Il faut définir exactement les conceptions mécaniques générales sur lesquelles on l'appuie; distinguer ce qu'elles ont de positif, et ce qui s'y mêle de conjectural; apprécier le degré de certitude, ainsi que la légitimité d'appropriation des données expérimentales qu'on y emploie; et, tout cela reconnu, déterminer les limites d'erreur entre lesquelles nous pouvons espérer de représenter les phénomènes, sous ces conditions. C'est à ce point de vue d'ensemble que je vais me placer d'abord, non sans une grande défiance de me trouver insuffisant à l'embrasser.

» Cette théorie, prise dans son abstraction géométrique, considère l'atmosphère terrestre, comme une enveloppe gazeuse, de constitution permanente, composée de particules pesantes, compressibles, expansibles, qui possèdent une force d'élasticité propre, variable avec leur densité, avec leur température, et qui exercent sur les rayons de la lumière un pouvoir réfringent proportionnel à leur densité. On donne à ce système un arrangement intérieur, qui, par la généralité de ses caractères, s'assimile aussi approximativement qu'il est possible à l'état moyen de l'atmosphère réelle, sans être compliqué par ses perturbations, dont l'analyse mathématique de notre temps ne saurait pas calculer les effets accidentels. Pour cela on admet que, dans toute son étendue, la densité, en chaque point, dépend seulement de la distance de ce point au centre de la Terre, pouvant d'ailleurs être une fonction quelconque de cette distance, que l'on s'efforce

ensuite d'identifier, d'aussi près que possible, à celle qui a lieu effectivement. D'après cette condition conventionnelle, les couches d'égale densité de l'atmosphère fictive sont sphériques, et concentriques à la surface terrestre qui les supporte. Leur ordre de superposition n'est d'ailleurs analytiquement astreint qu'à la seule condition de pouvoir se maintenir stable en obéissant aux lois de la statique des gaz. Sous cette réserve, elles peuvent occasionnellement, se contracter ou se dilater dans leur épaisseur propre par un changement simultané de température, comme aussi être soulevées ou abaissées, pourvu que toutes les colonnes verticales conservent une constitution similaire qui leur permette de se maintenir individuellement sans se rompre ni se désagréger. Dans un système gazeux ainsi constitué, la sphéricité des couches d'égale densité imprime à la force réfringente une direction centrale. Le mouvement des molécules lumineuses, s'opère conformément aux principes des aires et des forces vives, qui réunis, et combinés avec les éléments du contact du premier ordre dans les courbes continues, donnent immédiatement l'équation différentielle de la trajectoire décrite, et l'élément différentiel de la réfraction. Le reste n'est plus qu'une affaire de calcul intégral.

» Telle est la conception mécanique la plus générale que l'on ait jusqu'à présent appliquée au problème des réfractions atmosphériques. Toutes les théories que les géomètres ont données de ces phénomènes, depuis Newton jusqu'à nos jours, ont été fondées sur des hypothèses analogues, mais plus restreintes. Avant de rappeler les résultats qu'ils en ont tirés, il convient d'examiner, jusqu'à quel point les abstractions dont elles se composent sont conformes aux réalités physiques; et à quel degré les particularités qui ne s'y trouveraient pas comprises, peuvent vicier les déductions que le calcul en obtiendrait.

» Un état d'équilibre général, et que l'on pourrait appeler sphérique, n'a évidemment jamais lieu dans notre atmosphère. Nous voyons sans cesse ses couches les plus basses, troublées, remuées, agitées, par suite des accidents météorologiques, qui produisant en quelques points des contractions ou des expansions soudaines, engendrent les vents, les tempêtes; et ces fluctuations partielles, se propagent fréquemment jusqu'à plusieurs mille mètres de hauteur. En fait, le repos n'y est jamais qu'accidentel, peu durable, et toujours local. La physique générale nous apprend aussi que la zone gazeuse située entre les tropiques étant maintenue dans un état perpétuel d'expansion, par l'impression prédominante de la chaleur solaire, l'air qui la compose, est continuellement soulevé et porté vers les régions

supérieures de l'atmosphère, d'où il va se déverser vers les pôles; tandis que le vide formé à sa base, est continuellement suppléé par un courant d'air inférieur qui afflue des pôles vers l'équateur; ce qui, combiné avec la force centrifuge engendrée par le mouvement de rotation diurne de la Terre, produit le grand phénomène des vents alizés. Des inégalités d'action calorifiques analogues, mais locales, produisent les vents semestriels du golfe du Mexique, et les moussons de l'Inde. Des dérangements soudains, d'une extrême violence, s'opèrent encore fréquemment dans les couches d'air qui recouvrent la surface des mers ou des grands continents d'Amérique et d'Asie, et y propagent au loin leurs ravages. En présence de tels effets, la conception d'une atmosphère partout calme et sphériquement constituée, ne peut être considérée que comme représentant un cas abstrait, qui n'est jamais complétement réalisé.

» Ces mouvements intérieurs de l'atmosphère échappent jusqu'ici à tous nos calculs, même quand on n'envisage que ceux qui sont permanents et réguliers. L'Académie appela, il y a quelques années, sur ce sujet, les efforts des physiciens et des géomètres, en restreignant ses demandes, à la seule théorie des phénomènes constants et généraux. Aucune pièce n'a été apportée au concours. Sans doute le problème est encore inaccessible.

» Cette impuissance trop avérée de l'analyse mathématique, à s'assujettir jusqu'à présent des phénomènes si complexes, semble envelopper un paradoxe des plus étranges. Les conditions statiques auxquelles les géomètres ont été obligés de plier leurs atmosphères fictives, étant aussi différentes de celles de l'atmosphère réelle que nous venons de le voir, comment a-t-il pu se faire qu'ils en aient tiré des Tables de réfractions si exactement conformes aux véritables, jusque vers 80 degrés de distance du zénith? Que, dans cette grande amplitude d'application, ces Tables s'adaptent si fidèlement aux circonstances météorologiques locales, dans toutes les contrées, dans toutes les saisons, à toutes les hauteurs au-dessus de la surface du globe, où l'on a eu l'occasion de les éprouver? Quel est le principe caché d'un pareil accord? d'autant plus surprenant qu'il n'est pas attaché, à telle ou telle hypothèse géométrique plus ou moins heureuse! Car, jusqu'aux limites de distances zénithales ci-dessus fixées, on l'obtient à peu près aussi parfait, quelle que soit la constitution intérieure de l'atmosphère sphérique à laquelle on applique le calcul, pourvu qu'elle s'accorde avec la réelle dans ses conditions générales d'existence; c'est-à-dire qu'elle soit composée du même gaz, possédant les mêmes qualités physiques, et stratifié aussi par couches dont les densités décroissent à mesure qu'elles sont

plus élevées, suivant toute loi quelconque, compatible avec les conditions de leur équilibre; l'inférieure seule étant identifiée quant à sa densité, et à la pression qu'elle supporte, à la couche de l'atmosphère réelle, où l'on veut placer l'observateur; de sorte qu'on lui emprunte uniquement ces deux dernières données. La parité presque exacte de résultats numériques conclus d'hypothèses si diverses, présente déjà un mystère mathématique, qu'il faut nécessairement éclaircir, avant de chercher à découvrir pourquoi ces résultats se trouvent si approximativement conformes aux réalités. C'est aussi à cela que je vais m'attacher d'abord.

» Pour montrer jusqu'où cette liberté d'hypothèse a pu s'étendre, sans discordance notable dans les nombres, tant qu'on ne descend pas à plus de 80 degrés du zénith, je rappellerai ici quelques-unes des plus employées, en spécifiant les qualités physiques des atmosphères qui en résultent, qualités que les premiers auteurs de ces spéculations pouvaient, tout au plus, vaguement soupçonner. Et comment auraient-ils pu en avoir la notion exacte? ce n'est guère que depuis cinquante ans, que l'on connaît avec précision les lois de dilatabilité de l'air et des vapeurs, les conditions de leur mélange à l'état aériforme, leurs densités relatives, l'influence de cette densité et de la température sur le pouvoir réfringent de l'air, enfin l'énergie absolue de ce pouvoir même, qui est l'élément fondamental des réfractions qu'il peut exercer? Toutefois, chose étrange, et qui montre bien la puissance du génie géométrique, la seule contemplation abstraite des conditions générales d'existence auxquelles l'atmosphère terrestre doit être assujettie, a suffi à Newton pour établir toute la théorie mathématique des réfractions qu'elle produit. OEuvre admirable, qui est demeurée ignorée pendant cent quarante ans, et que la postérité n'a connue, qu'après s'être avancée une seconde fois, par de longs efforts, aussi loin que lui!

» L'honneur d'avoir donné le premier aux astronomes une Table de réfractions utilement applicable, et théoriquement calculée, est due à Dominique Cassini. Il la publia en 1662. Elle est fondée sur un aperçu tout à fait empirique, mais qui se trouve très-approximativement juste dans ses conséquences numériques même à 80 degrés de distance zénithale. Considéré comme s'adaptant à un état de choses réel, cet aperçu revient à concevoir autour de la Terre, une atmosphère d'air sphérique d'une certaine hauteur, uniformément dense, où la lumière se brise à son entrée suivant la loi de Descartes, et se propage ensuite en ligne droite jusqu'à l'observateur. L'hypothèse renferme ainsi deux éléments arbitraires : la hauteur de l'atmosphère fictive, et son pouvoir réfringent, proportionnel à sa densité.

Prenons, comme cas d'application que cette densité soit celle de l'air atmosphérique à la température de la glace fondante, sous la pression de 76 centimètres de mercure, et attribuons-lui l'intensité de force réfringente qui se conclut aujourd'hui d'expériences directes. Alors l'atmosphère fictive devra avoir 7974 mètres de hauteur; et, à 80 degrés de distance zénithale, la réfraction sera 5′31″,14 (1). Les Tables de Laplace, calculées pour une constitution d'atmosphère toute différente, étant appliquées aux mêmes circonstances météorologiques donnent 5′32″,41. C'est 1″,27 de plus. Voilà un exemple de ce mystérieux accord de nombres que j'ai annoncé, et dont il nous faudra trouver la cause mathématique. Il se soutient ainsi depuis le zénith jusqu'à 80 degrés de distance zénithale. Mais, en approchant davantage de l'horizon, l'hypothèse de Cassini donne des réfractions de plus en plus faibles comparativement à celles de Laplace, et l'écart est de 13′37″ à l'horizon même. Mais Cassini en a judicieusement restreint l'application à la limite de 80 degrés. Il n'avait pas comme nous la notion et la mesure des données météorologiques. Il y a suppléé en pliant son hypothèse à deux réfractions soigneusement observées. Et, comme Delambre le dit avec quelque naïveté, sa Table est si juste, *qu'il a l'air de prendre ses nombres dans la Connaissance des Temps*.

» Les deux autres exemples que je citerai, se rattachent à un fait d'histoire scientifique trop curieux, pour ne pas le rappeler ici.

» L'insuffisance de la Table de Cassini, pour les réfractions qui s'opèrent à plus de 80 degrés de distance zénithale, faisait sentir vivement aux astronomes le besoin de la prolonger. Le 11 octobre 1694, Flamsteed, alors établi à Greenwich, écrivit à Newton qu'il avait commencé à calculer les réfractions qui se déduisent des observations du Soleil et de Vénus faites à de petites hauteurs, pour s'en servir à corriger les observations de la Lune, et obtenir ses positions vraies que Newton lui avait demandées. Cela excita ce grand génie, à s'occuper de ce problème, pour en chercher une solution, non

(1) Pour avoir un type de comparaison assuré, je fais ce calcul avec les données adoptées par Laplace, pour ces mêmes circonstances météorologiques, au livre X de la *Mécanique céleste;* et je les applique à l'expression qu'il a donnée au § 4, de la réfraction dans l'hypothèse de Cassini. En conservant la notation dont il fait usage, ces données sont :

$$l = 7974^{\text{m}};\quad a = 6366198^{\text{m}};\quad 2\text{K}\rho_1 = 0{,}000294047.$$

Seulement, par abréviation, j'ai remplacé par 1 la lettre n qui représente la vitesse de la lumière dans le vide, et j'ai désigné par ρ_1 la densité de l'air dans la couche inférieure, que Laplace appelle (ρ).

pas empirique, mais mathématique et physique, comme lui seul était capable de le faire alors. Depuis neuf ans qu'il avait publié le livre des *Principes,* il avait approfondi la théorie des attractions à petites distances. La marche de la lumière à travers un milieu réfringent quelconque était pour lui un problème de mécanique parfaitement accessible, pourvu que la nature et la constitution de ce milieu lui fussent données. Or, à cette époque, on ne connaissait de l'atmosphère que ses propriétés générales, en tant qu'elle est formée d'un air pesant, compressible, élastique, réfringent. L'inégalité de la température à diverses hauteurs était inconnue; son influence pour modifier le volume de l'air, et son ressort, à peine soupçonnés. Dans un dénûment si absolu de données expérimentales, tout ce que l'on pouvait faire, c'était d'appliquer les principes de la mécanique et de la physique abstraite, à des constitutions d'atmosphères théoriquement possibles, dont les effets optiques fussent calculables par les méthodes d'intégration alors connues, en tâchant d'identifier ces effets aux réfractions qu'on observe. C'est à quoi Newton se dévoua avec une patience admirable. Il resta pendant six mois plongé dans ce travail, communiquant à Flamsteed ses tentatives, ses réussites, ses mécomptes, ses rectifications, ses espérances, à mesure qu'il avançait. De tant d'efforts, il n'était resté qu'une règle approximative, rapportée par Halley, suivant laquelle, à de médiocres distances du zénith, la réfraction est proportionnelle à la tangente de la distance zénithale; et une Table des réfractions pour toutes les distances, publiée aussi par Halley dans les *Transactions philosophiques* de 1721, comme venant de Newton, sans qu'on sût comment, ni à quelle époque, il l'avait composée. Toute la partie scientifique de cet immense travail, n'a été connue qu'en 1836, lorsque le gouvernement anglais eut fait publier par Baily, la correspondance de Newton avec Flamsteed, conservée dans les archives de Greenwich. Non pas que les procédés mathématiques de Newton y soient exposés à découvert; il ne les indique jamais que par parties, en termes voilés, en s'enveloppant d'une extrême réserve. Or, s'il n'est pas déjà si facile de saisir complétement sa pensée quand il veut bien la dire, il l'est beaucoup moins de la lui dérober. Toutefois, en rapprochant des demi-confidences qui lui échappent, sur les voies qu'il essaye, sur les procédés de calcul qui lui ont ou ne lui ont pas réussi; surtout, en approfondissant un théorème qu'il donne sans démonstration, avec une figure en disant seulement à quoi il lui sert, on a pu mettre tous ses secrets au grand jour, retrouver ses méthodes, et reconstruire en nombres la Table de

réfractions que Halley avait publiée d'après lui. On a reconnu ainsi qu'il possédait tous les principes mathématiques de cette théorie : l'équation différentielle de la trajectoire lumineuse, et l'expression différentielle de l'élément de la réfraction, sous la forme simple que Laplace lui a donnée depuis. Il était arrivé à ces découvertes huit ans avant la deuxième édition des *Principes*, à l'âge de cinquante-trois ans. Cette reproduction tardive d'une si précieuse portion de ses travaux, jusque-là ignorée, a été publiée dans le *Journal des Savants* de 1836. J'en extrairai seulement les deux hypothèses d'atmosphères qu'il a soumises à ses calculs, et qui, réunies, ont servi de fondement aux théories plus parfaites de ses successeurs.

» Pour se rendre un compte exact de la tâche qu'il avait à remplir, il faut envisager le problème, à son point de vue mathématique complet, comme nous pouvons le faire aujourd'hui, et voir quels moyens il avait de le résoudre. On y reconnaît alors deux parties distinctes : la première consiste à définir la constitution de l'atmosphère sphérique sur laquelle on veut opérer; la seconde, à calculer les réfractions qu'elle doit produire, pour un observateur placé dans une de ses couches, dont on se donne conventionnellement le rayon r_1, la densité ρ_1, la température t_1, et la pression p_1 qu'elle supporte. Alors l'atmosphère choisie sera complétement définie, si, en une quelconque de ses couches concentriques ayant pour rayon r, on peut assigner la densité ρ, la température t et la pression p, ces trois dernières variables étant considérées comme des fonctions de la première, qui, seule, reste indépendante.

» Or, pour que ces quatre quantités puissent être associées dans une même atmosphère gazeuse, supposée en repos, leur ensemble doit toujours être assujetti à deux équations de condition générales : l'une, qui s'écrit en termes différentiels, exprime que le système est dans un état de stratification permanent; l'autre, qui s'écrit en termes finis, signifie que les lois de la dilatabilité des gaz y sont observées. Si donc on se donne arbitrairement, hypothétiquement, une troisième relation entre les quatre variables ρ, p, t, r, les trois premières se trouveront analytiquement déterminées en fonction de la dernière, et le système atmosphérique, auquel elles appartiendront, sera complétement défini. Je montrerai plus loin que, dans notre atmosphère terrestre, la nature propre de cette troisième relation est très-nettement indiquée par l'expérience, et que les Tables qui représentent le mieux les réfractions réelles, ont été fondées, insciemment, sur les hypothèses qui approchent le plus d'y ressembler.

» L'atmosphère hypothétique étant constituée, on y approprie l'expres-

sion générale de l'élément différentiel de la réfraction, et il ne reste qu'à l'intégrer pour avoir la réfraction même en nombres.

» Newton ne possédait pas l'ensemble de données qui lui auraient été nécessaires pour reconnaître complétement les propriétés physiques des atmosphères qu'il établissait. J'y suppléerai pour lui. L'analyse mathématique de son temps, ne lui fournissait pas des méthodes suffisamment puissantes pour les intégrations qu'il eut souvent à effectuer. Il y suppléa par des procédés équivalents, mais beaucoup plus pénibles. Le manque de données physiques le força de plier ses résultats aux observations imparfaites que lui fournissait Flamsteed, ce qui en altère l'exactitude numérique. Mais, ces ombres dissipées, on voit reparaître son génie dans toute sa puissance. C'est ce que j'ai tâché de mettre en lumière dans les articles du *Journal des Savants* que j'ai déjà cités; et je ne reprends les deux cas qu'il a traités que pour achever de prouver l'identité presque parfaite des réfractions qui se produisent jusqu'à 80 degrés de distance zénithale, dans ces systèmes d'atmosphères sphériques, comme dans tous les autres.

» Il considéra d'abord une atmosphère où, depuis la base jusqu'au sommet, des différences égales de hauteur correspondent à des diminutions égales de la densité. Si l'on suppose, qu'à cette base, la température soit celle de la glace fondante, et la pression $0^m,76$ de mercure, la hauteur totale de l'atmosphère sera de 15948 mètres, exactement double de celle de Cassini. La température n'y est plus constante. A mesure qu'on s'élève, elle s'abaisse de quantités égales pour des différences égales de hauteur, comme cela s'observe aussi approximativement dans l'atmosphère terrestre; mais ce décroissement mathématique est environ trois fois plus rapide que dans celle-ci. La réfraction à l'horizon est $30' 24'',17$, plus faible encore que la réelle, beaucoup moins toutefois que dans l'atmosphère de Cassini. Malgré toutes ces dissemblances, la réfraction à 80 degrés de distance zénithale se trouve être $5' 32'',16$, plus forte seulement de $1''$ qu'elle ne l'était alors, et elle diffère à peine de celle de Laplace (1).

(1) Le procédé d'intégration approximatif que Newton a dû employer pour calculer les réfractions dans cette première hypothèse est exposé en détail dans le volume du *Journal des Savants* pour l'année 1836, pages 735 et suivantes. En désignant par R la réfraction correspondante à la distance zénithale apparente et quelconque θ_1, on est immédiatement conduit à la formule suivante, rapportée page 743,

$$\operatorname{tang} n\mathrm{R} = \left(\frac{m-1}{m+1}\right) \operatorname{tang}(\theta_1 - n\mathrm{R});$$

n et m sont deux coefficients, fonctions des éléments météorologiques de la couche

» Dans ce premier système atmosphérique de Newton, les pressions à diverses hauteurs sont proportionnelles au carré des densités. Trouvant peut-être que l'étendue de l'atmosphère y était trop restreinte, il en choisit un autre, qu'il avait déjà présenté dans le livre des *Principes*, et qui a pour caractère que les pressions soient simplement proportionnelles aux densités. Alors la température est constante à toute hauteur, et l'atmosphère s'étend indéfiniment. Si l'on astreint la couche inférieure aux mêmes circonstances météorologiques tout à l'heure admises, la température 0° et la pression $0^m,76$, la réfraction à l'horizon est 39′ 54″,6, beaucoup plus forte que la moyenne véritable. Toutefois, à 80 degrés du zénith elle se trouve être 5′ 34″, surpassant seulement de 2 secondes celle que nous avions tout à l'heure trouvée.

» L'évaluation exacte de cet élément ne peut alors s'obtenir que par des procédés d'analyse très-élevés, qui étaient inconnus à Newton. Mais il y a suppléé par des successions de quadratures paraboliques, dont l'application à l'atmosphère réelle est rendue toujours légitime, par la lenteur du décroissement des densités à mesure qu'on s'élève. C'est même là le seul moyen d'établir le calcul des réfractions sur les véritables lois de décroissement que l'expérience peut fournir, sans être arrêté par les difficultés d'intégrations qu'elles présenteraient.

» L'extension indéfinie que cette seconde hypothèse de Newton donnerait à l'atmosphère terrestre, est contraire au fait de sa persistance. Elle l'est aussi à un grand nombre d'indications physiques. Sa limitation peut se conclure de ce que, depuis la surface terrestre jusqu'aux plus grandes hauteurs

---

aérienne dans laquelle l'observateur se trouve placé. En continuant d'employer la notation de Laplace, telle que je l'ai spécifiée, dans la Note précédente, on a :

$$\frac{1}{2n} = \frac{K\rho_1\left(1+\frac{l}{a}\right)}{\frac{l}{a}(1+K\rho_1)-K\rho_1}, \qquad \frac{1}{m} = \frac{\sqrt{1+4\rho_1}}{1+\frac{2l}{a}}.$$

La règle de Bradley n'est autre que la formule précédente dans laquelle les deux coefficients $\frac{m-1}{m+1}$ et n, sont remplacés par des valeurs empiriques, qui se déterminent par la condition de satisfaire à deux réfractions observées, l'une loin de l'horizon, l'autre à l'horizon même, comme l'a fait Newton. Mais il est présumable que Bradley n'y a été conduit qu'en cherchant à modifier analytiquement la règle approximative $R = A \tang \theta_1$ donnée par Halley pour les observations faites à peu de distance du zénith, de manière qu'elle pût s'étendre à toutes les valeurs de θ_1.

auxquelles Gay-Lussac s'est élevé, le décroissement de la température a été en s'accélérant, sans qu'il soit possible d'imaginer une cause physique par laquelle il pût être ralenti dans les régions supérieures à celles où il est parvenu. Car, en supposant même, contre toute vraisemblance, qu'il conservât ultérieurement la même valeur qu'il avait à sa station la plus haute, les lois de l'équilibre ne permettraient pas que l'épaisseur totale de l'atmosphère atteignît 48000 mètres, et par conséquent, il est présumable qu'elle est encore moindre (1). Si donc, les hypothèses qui lui attribueraient une extension plus grande, et même indéfinie, conduisent, par le calcul, à des réfractions peu différentes entre elles, et qui ne s'écartent pas excessivement de la réalité, cela tient à ce que, au delà d'un certain degré de raréfaction de l'air, tout le reste de l'atmosphère fictive ne contribue à la réfraction totale que pour une part insensible ou à peine appréciable, qui, en outre, devient indépendante du mode de stratification que l'hypothèse employée lui attribue.

» Si l'on veut comprendre toute la puissance mathématique dont Newton a fait preuve dans son travail sur les réfractions, il n'y a qu'à voir combien d'efforts ses plus illustres successeurs ont dû faire avant de le rejoindre. Euler, en 1754, attaque le même problème, avec le même dénûment de données physiques (2). Il obtient l'équation différentielle de la trajectoire lumineuse et lui associe l'équation qui assure l'équilibre. Mais le second membre de la solution, je veux dire l'expression différentielle de l'élément de la réfraction, lui manque; ou s'il l'a connue, il n'en fait aucun usage; de sorte qu'il se borne à discuter les propriétés géométriques de la trajectoire, sans obtenir la réfraction elle-même. Lagrange reprend la question en 1772, espérant que la règle empirique de Deluc pour la mesure des hauteurs par le baromètre, pourra lui fournir un type véritable de constitution atmosphérique, sur lequel il assoira le calcul (3). Il obtient en effet, pour cette loi particulière, des formules exactes, quoique embarrassées de la complication inhérente à l'expression empirique sous laquelle Deluc l'avait présentée. Mais comme, au fond, elle ne comprend que l'hypothèse d'un décroissement de densités en progression arithmétique, Lagrange n'en déduit et n'en pouvait déduire, qu'une expression de la réfraction analogue

---

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, tome XVII.

(2) *Mémoires de Berlin* pour 1754.

(3) *Mémoires de Berlin* pour 1772.

à la règle de Bradley; sans indiquer aucunement la nécessité, encore moins la nature, des expériences qu'il faudrait entreprendre pour fonder une théorie plus sûre et plus générale de ces phénomènes. C'est ce que Laplace a fait le premier trente-trois ans plus tard, en 1805, dans le livre X de la *Mécanique céleste*, en concentrant sur ce problème toutes les forces de l'analyse mathématique réunies à une intelligence complète des données expérimentales devenues, avec le temps, plus précises, et que son influence protectrice avait puissamment contribué à propager, à étendre, à perfectionner. Cette faculté d'application que lui donnait le sentiment intime des vérités physiques allié à l'esprit géométrique, alliance qui avait manqué à Euler et à Lagrange, se voit dans le choix même de la conception abstraite sur laquelle il établit ses calculs. Trouvant que le décroissement des densités par progression arithmétique faisait la réfraction horizontale trop faible, et par progression géométrique la faisait trop forte, il en prit une mêlée des deux, qui renfermât un nombre suffisant d'arbitraires pour s'adapter aussi approximativement que possible aux effets réels. Son instinct le conduisait ainsi, sans qu'il le sût, à la relation même entre les pressions et les densités, qui a matériellement lieu dans notre atmosphère. De là, il tira une Table de réfractions, complétement calculée par théorie, laquelle s'identifie pour ainsi dire avec la vérité physique, dans tous les cas réguliers du phénomène, en fournissant les évaluations moyennes les plus sûres, dans ceux où ses caprices sont impossibles à prévoir. Ce travail n'a pas été surpassé. Ivory l'a refait depuis, avec des formes analytiques plus simples, mais équivalentes pour le fond et les résultats. J'ai à peine besoin de dire que, jusqu'à 80 degrés de distance zénithale, ces Tables, d'accord entre elles, donnent des réfractions très-peu différentes de celles qui se déduisent de toutes les autres hypothèses si variées que nous avons parcourues. Cette singulière parité de résultats, se soutient, dans ces limites de distance zénithale, à travers des modifications analytiques, qui par la suppression de quelques termes, changent complétement la constitution de l'atmosphère fictive à laquelle le calcul s'appliquait. Par exemple, dans les prolégomènes des *Fundamenta astronomiæ*, Bessel a voulu abréger ainsi l'expression symbolique du décroissement des densités adoptée par Laplace, afin de rendre les intégrations plus aisément exécutables. Il en résulte une atmosphère qui n'a plus que 28370 mètres de hauteur, en conservant à son sommet, où la pression devient nulle, une densité finale qui est les $\frac{36}{1000}$ de la densité à sa base. Or, malgré tout cela, si la température à cette base est

o degré, et la pression $0^m,76$, la réfraction à 80 degrés de distance du zénith, pour un observateur qui y serait placé, se trouvera être $5' 31'',14$, moindre seulement de $1'',4$ que dans les atmosphères de Laplace ou d'Ivory.

» La remarquable concordance de nombres que j'avais annoncée au commencement de cette communication, se trouvant ainsi matériellement constatée dans les cas les plus divers, il reste à en chercher la cause mathématique. On la découvre avec autant de généralité que d'évidence par le théorème suivant (1).

» Concevez une atmosphère sphérique dans laquelle les pressions, les densités, les températures, soient réparties à diverses hauteurs suivant des lois quelconques, compatibles avec les conditions de l'équilibre et de la dilatabilité des gaz; prenez seulement pour données les valeurs absolues de ces trois éléments météorologiques, dans celle des couches sphériques où vous voudrez placer l'observateur, et dont vous fixerez à volonté la distance au centre. Alors, sans avoir aucun besoin de connaître la constitution intérieure de votre atmosphère fictive, sachant seulement que la lumière y pénètre en sortant du vide, et se transmet de là jusqu'à l'observateur par des trajectoires non rentrantes sur elles-mêmes, comme cela a lieu dans l'atmosphère terrestre, vous pourrez, pour toute distance zénithale apparente qu'il vous plaira de choisir, former deux expressions analytiques de la réfraction, en termes finis, et numériquement calculables, dont l'une vous donnera une évaluation certainement trop forte, l'autre une évaluation certainement trop faible; de sorte que la moyenne des deux comportera toujours une erreur moindre que leur demi-différence, que j'appellerai par cette raison sa *limite d'erreur*. Maintenant, comme type d'application, j'attribue à la couche où je place l'observateur, les mêmes conditions météorologiques adoptées aussi par Ivory, c'est-à-dire la température t_1 égale à $+10$ degrés centésimaux, et la pression p_1 égale à $0^m,762$; puis, effectuant le calcul numérique des deux évaluations pour des distances apparentes diverses, depuis le zénith jusqu'à $86° 30'$, j'obtiens le tableau suivant, où l'on voit leurs limites d'erreurs respectives, ainsi que les éva-

(1) Dans le livre X de la *Mécanique céleste*, page 268, 1re édition, Laplace a établi une formule approximative, commune à toutes les atmosphères sphériques en équilibre, où l'on voit, en fait, que, jusqu'à plus de 80 degrés de distance zénithale, elles doivent donner des valeurs à très-peu près égales de la réfraction. Le théorème que je présente ici prouve la même vérité, en renfermant toutes les évaluations possibles de la réfraction entre des limites d'appréciation rigoureuses, pour chaque distance zénithale à laquelle on veut l'appliquer.

luations moyennes qui y correspondent, en regard desquelles je place les réfractions absolues données par la Table d'Ivory (1).

DISTANCE ZÉNITHALE apparente θ_1	MOYENNE des deux évaluations de $R\theta_1$	LIMITE D'ERREUR.	RÉFRACTION donnée par la Table d'Ivory.	EXCÈS de la moyenne sur la Table.
45°. 0'	0'.58",357	0",001	0' 58",36	0",00
74. 0	3.21,154	0,277	3.21,01	+ 0,14
80. 0	5.21,234	2,243	5.20,19	+ 1,25
84. 0	8 35,030	17,401	8.29,80	+ 5,23
85. 0	10. 0,941	34,130	9.53,84	+ 7,10
86. 0	11.52,846	75,100	11.47,15	+ 5,70
86.30	12.58,186	118,490	12.59,51	— 1,32

» On voit que les deux évaluations, d'abord coïncidentes au zénith, s'écartent progressivement l'une de l'autre à mesure que l'on descend vers l'horizon. Mais, même à 80 degrés de distance zénithale apparente, *la limite d'erreur* de leur moyenne est encore restreinte à 2",243. C'est-à-dire, qu'à cette distance du zénith, toutes les particularités de constitution intérieure des atmosphères sphériques, assujetties aux conditions communes de l'équilibre et de la dilatabilité, ne peuvent, quelle que soit leur diversité, modifier la réfraction que dans cette portion minime de sa valeur totale, comme nous l'avons effectivement constaté sur les cas nombreux que nous avons successivement considérés. Quand on s'éloigne davantage du zénith, les deux évaluations s'écartent davantage l'une de l'autre ; la limite d'erreur de leur moyenne s'agrandit; mais, par une circonstance bien digne de remarque, jusqu'à 86° 30' de distance zénithale, ces valeurs moyennes s'accordent encore presque exactement avec les valeurs absolues calculées par les théories d'Ivory et de Laplace, comme si toutes les propriétés spéciales des atmosphères fictives que l'on peut imaginer, s'identifiaient en somme dans ce résultat final, avec celles des atmosphères qu'ils ont employées.

» Telle est l'explication du mystère numérique sur lequel j'ai d'abord

(1) Les formules qui fournissent les deux valeurs numériques de la réfraction, l'une trop forte, l'autre trop faible, sont établies analytiquement dans les Additions à la *Connaissance des Temps* pour l'année 1839, pages 65 et suivantes; le tableau lui-même s'y trouve à la page 70.

appelé l'attention. Il faut maintenant expliquer aussi le mystère physique qui l'accompagne. Comment se fait-il, que, jusqu'à cette même distance zénithale de 80 degrés, des atmosphères sphériques et en équilibre donnent, par un calcul indubitable, des réfractions, si approximativement conformes à celles de l'atmosphère réelle, toujours déformée, toujours agitée par les accidents locaux? conformité telle, que les observations les plus précises, effectuées dans toutes les régions du globe, à toutes les hauteurs, dans tous les états météorologiques de la couche d'air où l'on porte les instruments, n'y fassent jamais apercevoir que des différences occasionnelles, à peine appréciables, et de sens divers? Ces questions ne peuvent évidemment se résoudre, qu'en étudiant par l'expérience, les caractères propres de l'atmosphère réelle, les dissemblances de sa constitution physique en différents lieux à un même instant, les conditions de mutabilité auxquelles elle est sujette; puis, en examinant jusqu'à quel point ces particularités, non comprises dans nos formules, peuvent vicier la justesse de leur application. Ceci nous mène évidemment dans un ordre d'idées tout autre que celui que nous venons de suivre; et j'en remets l'exposition à la séance prochaine, ou à celle qui suivra, si l'Académie veut bien m'accorder aussi longtemps son attention. »

« **M. Chevreul** fait hommage à l'Académie de son *Rapport sur les Tapisseries et les Tapis des Manufactures nationales, fait à la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres.*

» Ce Rapport comprend quatre parties :

» *Première partie.* — M. Chevreul expose le caractère du tissu qui constitue : 1° les tapisseries des Gobelins et de Beauvais; 2° les tapis de la Savonnerie. Il montre que rien n'est surprenant dans le travail du tapissier des Gobelins, si celui-ci a sous les yeux l'envers de la tapisserie et non l'endroit.

» *Deuxième partie.* — C'est un résumé de l'histoire des manufactures de tissus, faite surtout au point de vue de l'élément scientifique, M. Chevreul y fait l'histoire de la teinture écarlate. Il montre que l'écarlate, qui fit la réputation de Gille ou de Jean Gobelin, le fondateur du premier établissement connu sous le nom des Gobelins, était l'écarlate de Venise.

» On ne teignit, dans le même établissement, l'écarlate de cochenille qu'après 1650, et M. Chevreul est possesseur d'un manuscrit qui lui vient

de la famille de Jussieu, d'après lequel on voit qu'en 1666 on n'était point encore arrêté sur le meilleur procédé à suivre pour faire la belle écarlate de Hollande.

» A cette époque on faisait dans cette teinture un grand usage de l'acide arsénieux.

» M. Chevreul, en montrant ce que Colbert fit pour l'industrie pratique en organisant les Gobelins comme *Manufacture* royalle *des meubles de la couronne*, fait mention d'un livre extrêmement remarquable, qui fut publié, en 1671, sous le titre d'*Instruction générale pour les teintures des laines et manufactures de laines de toutes couleurs, et pour la culture des drogues ou ingrédients qu'on y emploie.*

» Ce livre fut réimprimé en Hollande en 1708, sous le titre de *Teinturier parfait, etc.*

» Théodore Haak, libraire de Leyde, chez lequel il se trouvait, sans parler de son origine, en fait le plus grand éloge dans une Lettre dédicatoire adressée à M. Stattmiller. M. Chevreul insiste sur ces faits comme honorant l'administration Colbert.

» M. Chevreul rappelle l'heureuse influence que les travaux de Dufay, Hellot, Macquer et Berthollet exercèrent sur la teinture dans le cours du XVIII[e] siècle.

» Il parle des travaux de *Quémizet* et d'*Homassel*, qui n'étaient que de simples praticiens.

» Homassel publia, de 1798 à 1799, un livre sur la teinture, qu'il dédia au D[r] Sacombe; il y injurie Berthollet et Fourcroy.

» Le D[r] Sacombe publia, en 1818, une brochure dans laquelle il se dit avoir été l'éditeur de l'ouvrage d'Homassel. A cette occasion, M. Chevreul fait remarquer que le D[r] Sacombe est très-probablement l'auteur des injures adressées à Berthollet et Fourcroy sous le nom d'Homassel, et à ce sujet il indique la cause de la calomnie dont Fourcroy fut le sujet, relativement à la condamnation à mort de Lavoisier.

» *Troisième partie.* — M. Chevreul y fait l'histoire des travaux scientifiques exécutés aux Gobelins par Roard, le comte Laboulaye, Marilhac et M. Chevreul.

» *Quatrième partie.* — Elle comprend l'indication des tapisseries des Gobelins et de Beauvais, et des tapis de la Savonnerie, qui furent exposés, en 1851, au Palais de Cristal.

» Enfin, dans un Supplément il rectifie une erreur qui se trouve dans les *Rapports du Jury imprimés en Angleterre.*

» La grande médaille fut donnée aux Gobelins pour l'*Invention des cercles chromatiques et la perfection du travail des tapisseries*.

» Ce double motif fut publié dans le *Moniteur*, et proclamé dans la séance tenue au Cirque-Olympique, où les récompenses furent décernées aux exposants français par le Président de la République.

» Dans l'ouvrage anglais, on a omis de citer l'invention du cercle chromatique. Une Lettre de M. Playfer, adressée à M. Chevreul, prouve que cette omission a été accidentelle. »

RAPPORTS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Rapport sur un travail de* M. Lallemand, *ayant pour objet l'essence de thym.*

(Commissaires, MM. Dumas, Bussy rapporteur.)

« L'étude chimique des huiles essentielles présente une difficulté qui lui est propre, et qui tient, d'une part, au défaut d'homogénéité de ces produits, et, de l'autre, à la facilité avec laquelle ils peuvent s'altérer au contact de l'air.

» La plupart des huiles essentielles sont, en effet, des mélanges à proportions variables de différents carbures d'hydrogène avec des produits oxydés n'offrant, en général, aucun de ces caractères bien tranchés à l'aide desquels on parvient à séparer d'une manière nette et complète les corps les uns des autres.

» Pendant longtemps on n'a eu d'autres moyens d'opérer la séparation des produits préexistant dans les huiles essentielles que de soumettre les essences à des distillations fractionnées ou de les exposer à un abaissement de température; on séparait ainsi la portion la plus volatile de celle qui l'était moins, la portion la moins fusible de celle qui l'était davantage: mais cette séparation, presque toujours incomplète, laissait planer une suspicion légitime d'erreur sur les résultats que l'on obtenait de l'examen ultérieur de ces premiers produits non suffisamment purifiés.

» L'essence de thym elle-même, qui fait l'objet du Mémoire dont l'Académie nous a chargés de lui rendre compte, offre un exemple frappant de l'inconvénient que nous venons de signaler. Cette essence a été, en 1847, l'objet d'un travail important de M. Doveri, de Florence : ce chimiste était parvenu, en fractionnant les produits de la distillation, à obtenir un corps bouillant à 230 degrés, dont il a étudié les propriétés et fait connaître la composition.

» En examinant ce travail, aidé de la nouvelle lumière que les observations de M. Lallemand viennent de jeter sur le sujet, on voit clairement que les résultats obtenus par M. Doveri diffèrent très-peu de la vérité, et qu'ils n'en diffèrent que parce qu'il n'a pas pu opérer sur des produits suffisamment purifiés; ces légères différences ont suffi cependant pour lui faire méconnaître la véritable constitution des corps qu'il a obtenus et la place qu'il convenait de leur assigner dans la série des composés chimiques.

» M. Lallemand a été plus heureux en appliquant à la séparation des mêmes principes le procédé qui a été employé avec tant d'avantage par MM. Gerhardt et Cahours pour l'analyse de l'essence de cumin, et qui consiste à la traiter par la potasse caustique.

» En soumettant, en effet, l'essence de thym à l'action de la potasse ou de la soude, M. Lallemand la sépare en deux parties : un carbure d'hydrogène, qu'il désigne sous le nom de thymène, et un produit oxydé qui reste en combinaison avec la potasse, mais qu'on peut isoler facilement par la saturation de l'alcali, auquel il est combiné. M. Lallemand donne à ce produit oxydé le nom de thymol.

» Le thymène est liquide, plus léger que l'eau, bout à 165 degrés. C'est à lui que l'essence de thym doit la propriété de dévier à gauche le plan de polarisation. La composition du thymène et la densité de sa vapeur lui assignent la formule $C^{20}H^{16}$. Il rentre donc, par sa formule comme par ses propriétés, dans la classe déjà si nombreuse des isomères de l'essence de térébenthine; il constitue une nouvelle modification de cette molécule organique remarquable $C^{20}H^{16}$ à laquelle appartiennent le plus grand nombre des huiles essentielles végétales provenant de végétaux si différents et retirées d'organes si divers.

» Le *thymol*, deuxième principe immédiat de l'essence de thym, que l'on pourrait appeler camphre de thym, et qui se sépare quelquefois spontanément de l'essence abandonnée à elle-même, est solide à la température ordinaire, très-facilement et très-nettement cristallisable, doué d'une odeur particulière qui n'est pas précisément celle de l'essence, sans action sur la lumière polarisée, fusible à 44 degrés.

» Lorsqu'il a été fondu, il peut être maintenu longtemps liquide à la température ordinaire, surtout s'il renferme une petite quantité de thymène; mais il suffit, lorsqu'il est ainsi liquide à une température inférieure à son point de fusion, de jeter un cristal de thymol dans la masse pour le voir se solidifier instantanément. Ce phénomène de surfusion explique comment

l'existence du thymol a pu échapper si longtemps à l'observation des chimistes, et en particulier à celle de M. Doveri, dont nous avons mentionné le travail plus haut.

» L'analyse du thymol et la densité de sa vapeur établissent que c'est un corps oxydé, qui peut être représenté par la formule $C^{20} H^{14} O^{2}$; il appartiendrait encore au même groupement moléculaire que l'essence de térébenthine; il peut se déduire du thymène en supposant que dans ce carbure d'hydrogène 2 équivalents d'hydrogène sont remplacés par 2 équivalents d'oxygène. Il peut être représenté aussi par du camphre ordinaire dont on aurait retranché 2 équivalents d'hydrogène, ou bien encore par du cuminol auquel on aurait ajouté 2 équivalents d'hydrogène.

» Si l'on compare l'essence de thym à celle de carvi, si bien étudiée par M. Cahours, on voit que le thymol est isomère avec le carvacrol, comme le thymène est isomère au carvène. Cette isomérie dans les principes correspondants des deux essences est surtout remarquable si l'on fait attention que ces essences proviennent de plantes appartenant à des familles botaniques très-différentes, et sont retirées l'une des feuilles, l'autre des semences de la plante.

» La composition du thymène et du thymol étant bien établie, il était facile de prévoir qu'en les traitant par le chlore, par le brome, par les acides, par les alcalis, on pourrait obtenir par voie de substitution, d'oxydation ou autrement, des produits analogues à ceux que fournissent les composés semblables déjà connus. C'est par l'étude de ces produits nouveaux que M. Lallemand complète celle de l'essence de thym. Nous ne le suivrons pas dans ces recherches, quoiqu'elles ne soient pas dépourvues d'intérêt; mais nous devons cependant une mention particulière à une série de combinaisons nouvelles, homologues du quinon et de ses dérivés, dont on doit la connaissance à M. Wœlher. Ces composés particuliers font l'objet d'une Note à part, insérée dans les *Comptes rendus*, et renvoyée également à l'examen de la Commission.

» Le thymol $C^{12} H^{14} O^{2}$ produit, sous l'influence des agents d'oxydation dans des conditions déterminées, un corps nouveau parfaitement défini, cristallisable, le thymoïl, dont la composition est $C^{24} H^{16} O^{4}$, homologue du quinon $C^{12} H^{4} O^{4}$. Si l'on traite le thymoïl par l'acide sulfureux, par les sels de protoxyde de fer ou d'étain, par les agents réducteurs en général, on le transforme en un corps nouveau, également cristallisable, le thymoïlol, homologue de l'hydroquinon, comme le thymoïl l'est du quinon; enfin si l'on mélange à équivalents égaux le thymoïl et le thymoïlol, on obtient

instantanément un troisième corps, très-remarquable par la facilité avec laquelle il cristallise, et surtout par la belle couleur bleu-violet de ses cristaux qui présentent des reflets dorés comme les élytres de certains coléoptères. La composition de ce nouveau corps est précisément la moyenne de celle de ces deux composants : il est l'homologue de l'hydroquinon vert, qui s'obtient du quinon et de l'hydroquinon, comme le corps dont nous parlons (le thyméide) procède du thymoïl et du thymoïlol. L'hydroquinon vert a d'ailleurs des propriétés analogues à celles du thyméide, et particulièrement la propriété de donner comme lui de beaux cristaux avec des reflets dorés.

» Ces produits nouveaux, indépendamment de toute application qu'on pourrait en faire dans l'avenir, offrent dès à présent, au point de vue de la science, cet intérêt particulier, qu'ils forment une série de trois termes consécutifs dont chacun ne diffère de celui qui le précède que par un seul équivalent d'hydrogène en plus; chacun de ces termes trouve son homologue dans les produits correspondants du quinon, de telle sorte qu'en partant, d'une part, du camphre de l'essence de thym, et de l'autre de l'acide quinique, on peut obtenir, par l'emploi des mêmes moyens, deux séries de corps, dérivés dans chaque série les uns des autres et dont chacun trouve dans la série parallèle son correspondant ou homologue représenté par une formule analogue, et dont les propriétés analogues aussi ne diffèrent de celles du premier que du plus ou moins, comme deux échantillons d'une même couleur qui ne différeraient que par l'intensité de la nuance.

» L'inspection des formules :

$C^{12}H^{4}O^{4}$	quinon	(quinoïle)	$C^{24}H^{16}O^{4}$	thymoïl,
$C^{12}H^{5}O^{4}$	hydroquinon vert. .	(quinéide)	$C^{24}H^{17}O^{4}$	thyméide,
$C^{12}H^{6}O^{4}$	hydroquinon incolore	(quinoïnol)	$C^{24}H^{18}O^{4}$	thymoïlol,

montre en outre qu'entre chacun des termes correspondants des deux séries il y a possibilité d'intercaler cinq termes homologues indépendamment de ceux que l'on peut imaginer en avant ou en arrière des deux termes déjà existants. Ces produits, supposés, restent à obtenir il est vrai, mais on ne peut se refuser à admettre que leur réalisation offre un grand degré de probabilité. Si on les obtient un jour, on aura diverses séries de corps dont les types seront le quinon et ses dérivés, séries dans lesquelles viendront se placer le thymoïl et ses dérivés correspondants.

» Ce rapprochement signalé par M. Lallemand, et qui établit des relations si imprévues entre les produits de l'essence de thym et ceux de l'acide

quinique, mériterait certainement d'être approfondi davantage; il est à désirer que l'auteur, qui est entré si heureusement dans cette voie nouvelle ouverte à la chimie organique par les travaux modernes, puisse compléter lui-même le premier aperçu qu'il nous a donné; nous espérons qu'il y sera encouragé par la haute approbation de l'Académie, que nous sollicitons pour lui.

» Vos Commissaires ont en conséquence l'honneur de vous proposer d'insérer le Mémoire de M. Lallemand dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la naturalisation du* Bombyx cynthia. *Rapport adressé à M. le Ministre de la Guerre, par* **M. Hardy**, directeur de la Pépinière centrale du Gouvernement. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Duméril, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards, Payen, de Quatrefages.)

« ... La durée moyenne de l'éducation a été environ de vingt-cinq jours jusqu'à la formation du cocon. Je n'ai pas à cet égard de renseignements bien positifs, attendu que les vers me sont parvenus éclos et à des âges divers. Ce fait sera à vérifier lors de la prochaine éducation.

» J'ai obtenu soixante-huit cocons; trois vers paresseux ont été mis en cornets, où l'un a fait son cocon, et les deux autres s'y sont transformés en chrysalide, sans donner de soie.

» Trois vers seulement sont morts pendant le cours de l'éducation.

» La nourriture s'est toujours composée de feuilles fraîches de ricin, hachées avant de les servir.

» Les cocons sont de couleur rousse, de forme irrégulière et de construction particulière, qui ne peut en permettre le dévidage d'après les procédés qui suffisent pour les cocons ordinaires.

» Le ver, en construisant son cocon, se ménage une ouverture à l'un des deux bouts, afin d'en sortir plus facilement lorsqu'il sera transformé en insecte parfait. Les bouts sont agencés comme le sont à peu près les soies d'un pinceau; ils se réunissent pour fermer légèrement l'ouverture, de manière à laisser pénétrer l'air et à s'écarter facilement pour donner passage au papillon. En définitive, le cocon n'a pas plus de valeur avant la sortie du

papillon qu'après; et il ne sera pas nécessaire ici d'asphyxier la chrysalide pour utiliser le cocon. Il me paraît probable que ces cocons devront être traités comme de la bourre de soie, et filés à la bobine. La valeur des cocons de la nouvelle race serait à peu près équivalente à celle des cocons ordinaires percés de graine, que l'on traite déjà de cette manière, c'est-à-dire qu'elle serait de 3 francs environ le kilogramme, le poids de la chrysalide déduit. La soie me paraît aussi fine que celle des cocons de la plupart de nos grosses races ordinaires; mais elle est beaucoup moins fournie dans un même cocon.

» L'avantage que peut présenter cette espèce me paraît se résumer en entier :

» 1°. Dans cette particularité qu'elle présente de faire sa pâture du ricin, plante qui croît avec la plus grande facilité ici, qui donne des feuilles en abondance, et dont on peut obtenir une masse considérable de nourriture pour les nouveaux *Bombyx*, en une seule saison;

» 2°. Dans la propriété qu'elle a d'éclore ses œufs presque aussitôt la ponte, et de permettre ainsi d'en faire des éducations permanentes.

» J'ajouterai même que nulle part en Europe le ricin ne vient aussi rapidement et aussi vigoureusement qu'ici, et que cette circonstance tend à faire de l'éducation du *Bombyx cynthia* une spécialité pour l'Algérie.

» La naturalisation complète du *Bombyx cynthia* en Algérie ne fait plus un doute pour moi. Il reste à poursuivre des expériences au triple point de vue de la culture du ricin, de la quantité de cocons produits par les éducations régulières, et de l'application industrielle de la soie de ces cocons. En d'autres termes, il reste à rechercher quelle est la valeur de la soie produite par un hectare de ricin, comparée à celle d'un hectare de mûrier. C'est une tâche à laquelle je ne manquerai pas de donner tous mes soins.

» Déjà vingt papillons sont sortis des cocons, dont huit femelles et douze mâles; huit accouplements ont eu lieu, et les femelles commencent à pondre leurs œufs.

» J'espère, vers la fin d'octobre, être en mesure de commencer une nouvelle éducation; mais, cette fois, avec des éléments meilleurs et plus nombreux. »

THERMOCHIMIE. — *Sur la condensation des gaz par les corps solides et sur la chaleur dégagée dans l'acte de cette absorption. — Sur les relations de ces effets avec les chaleurs de liquéfaction ou de solidification des gaz; par* **M. P.-A. Favre.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Boussingault, Regnault.)

PREMIÈRE PARTIE.

« Après avoir présenté l'historique des recherches entreprises sur ce sujet, en rappelant les expériences de Saussure, celles de Dœberciner, de MM. Thenard et Dulong, et en dernier lieu de MM. Jamin et Bertrand, j'expose le but spécial des recherches qui font l'objet de ce travail, et qui sont de nature à éclairer peut-être une classe de phénomènes que M. Chevreul rapporte à une force spéciale qu'il appelle l'*affinité capillaire*.

» Les phénomènes thermiques qui accompagnent les actions chimiques paraissant présenter une connexion assez intime avec les affinités chimiques ou le degré de stabilité des combinaisons, il y avait intérêt à mesurer à ce point de vue les effets thermiques naissant de l'action réciproque des gaz et des solides, même lorsque les phénomènes sont dépouillés de cette intensité qui accompagne les actions chimiques proprement dites.

» M. Pouillet a prouvé que l'imbibition d'un sable quartzeux pur par l'eau distillée est accompagnée d'un dégagement de chaleur. Or l'imbibition peut être assimilée, comme le fait observer M. Matteucci, à un phénomène capillaire. Sans vouloir me permettre de discuter les théories présentées par Laplace d'une part, et par Poisson d'autre part sur l'action capillaire, qu'il me soit permis de faire observer en passant que l'on pourrait espérer peut-être quelques résultats intéressants pour la théorie par des observations délicates de calorimétrie, puisque dans l'une des théories on est obligé d'admettre un accroissement de densité du liquide au contact et près du contact du corps solide.

» On sait que M. Becquerel considère les seules actions capillaires comme capables d'engendrer des courants électriques.

» J'ai voulu dans les lignes qui précèdent simplement exprimer que l'étude des forces chimiques, capillaires, d'absorption, etc., peut être éclairée par celle des effets thermiques.

» Je me propose donc dans ce premier travail d'étudier avec précision les phénomènes thermiques qui se produisent lorsque les corps solides sont *mouillés* par les gaz, si l'on veut bien me passer cette expression.

» On doit à M. Mitscherlich des considérations pleines de sagacité sur les phénomènes d'absorption par les surfaces des corps solides en rapport avec les gaz. Ainsi il cherche à calculer la surface des pores d'un volume donné de charbon de bois, et d'après le coefficient connu d'absorption de l'acide carbonique par exemple, il arrive à conclure que ce gaz doit exister en partie à l'état liquide dans ces pores.

» Je me suis livré à quelques expériences thermiques d'abord pour vérifier ce point de vue, et de plus pour chercher si, indépendamment de la force nécessaire pour déterminer la liquéfaction des gaz ainsi emprisonnés dans les pores du charbon, il y avait encore une action spéciale et indépendante du seul changement d'état. Pour répondre à cette question, il fallait évidemment connaître la chaleur de liquéfaction de quelques gaz, ou, ce qui revient au même, la chaleur absorbée pendant la volatilisation de ces gaz liquéfiés ou solidifiés. Le résultat pouvait servir de terme de comparaison à l'effet thermique observé lors de la condensation de ces gaz dans les pores du charbon par exemple.

» C'est ce qui m'a conduit à déterminer avec le plus de soin possible la chaleur latente de volatilisation de l'acide sulfureux et du protoxyde d'azote liquides, et celle de l'acide carbonique solide.

» Ces expériences ont pu être réalisées grâce à la bienveillance et à la libéralité avec lesquelles M. Dumas a mis à ma disposition son laboratoire et les produits gazeux liquéfiés et solidifiés. Je me fais un devoir de lui témoigner ici ma reconnaissance, car il a bien voulu accorder ses encouragements aux expériences et la sanction de sa présence aux résultats.

» Le calorimètre à mercure dont j'ai fait usage pour d'autres expériences s'est prêté facilement à ce genre de recherches, moyennant quelques dispositions très-simples qui permettaient de peser dans le vide les corps qui devaient être mis ultérieurement en contact avec les divers gaz. Ce même appareil s'est prêté avec une remarquable facilité à la détermination des chaleurs latentes de gazéification des corps, tels que l'acide sulfureux et le protoxyde d'azote liquides, et l'acide carbonique solide.

» Dans ce premier travail, le seul corps employé comme absorbant des gaz a été le charbon de bois; seulement on a eu soin d'employer des charbons provenant de différentes essences de bois : bourdaine, peuplier, buis, chêne, gaïac, ébène. Les gaz soumis à l'absorption ont été les suivants : les acides carbonique, sulfureux, chlorhydrique, le protoxyde d'azote et enfin l'ammoniaque. L'absorption du gaz a été rapportée à l'unité de poids du

charbon et l'effet thermique dû à la condensation a été rapporté à l'unité de poids du gaz. La chaleur dégagée a été rapportée soit à l'état de saturation du charbon par le gaz, soit à un état plus ou moins éloigné de ce terme.

» Ne pouvant rapporter ici le tableau des résultats des nombreuses expériences exécutées soit sur divers gaz, soit sur diverses qualités de charbons, ni entrer dans le détail de ces expériences, je me borne à présenter comme résumé les conclusions suivantes :

» 1°. Pour un même gaz le coefficient d'absorption par le charbon peut varier avec l'essence du bois carbonisé et aussi, mais à un moindre degré, avec des échantillons différents provenant de la même essence. Le même échantillon de charbon enfin peut lui-même offrir des variations dans une série d'expériences soit rapprochées, soit faites à des époques éloignées les unes des autres. Les charbons de bois les plus lourds sont ceux qui absorbent le moins de gaz.

» On ne peut donc pas s'attendre à obtenir des expériences faites sur les différents gaz un grand degré de comparabilité, puisque la structure des cellules peut varier ou peut subir des altérations dans le cours des expériences. Néanmoins, d'après la comparaison des volumes *maxima* des différents gaz absorbés par l'unité de poids d'un même charbon, on peut ranger les gaz expérimentés dans l'ordre suivant, en partant du plus absorbable : ammoniaque, acide chlorhydrique, acide sulfureux, protoxyde d'azote, acide carbonique. C'est l'ordre indiqué par de Saussure. Cet ordre se maintient quelle que soit l'essence du bois carbonisé.

» 2°. Relativement au dégagement de chaleur qui accompagne l'absorption du gaz par le charbon à saturation, les gaz peuvent être classés dans le même ordre que précédemment, en partant de l'ammoniaque, qui dégage en effet le plus de chaleur, la comparaison des gaz étant faite à poids égal.

» Parmi les gaz étudiés il n'y a que l'acide chlorhydrique et l'ammoniaque qui donnent lieu à des différences notables, lorsque l'on fait varier l'espèce de charbon ou les échantillons d'une même espèce, ou même enfin par suite de l'emploi successif d'un même échantillon. Les écarts sont surtout marqués pour l'ammoniaque.

» 3°. La chaleur maximum dégagée par l'absorption de 1 gramme d'acide sulfureux ou de protoxyde d'azote, dépasse de beaucoup la chaleur de liquéfaction d'un poids égal des mêmes gaz.

» Ainsi :

Chaleur de liquéfaction de l'acide sulfureux............	88,3 unités de chaleur.
Id. id. du protoxyde d'azote............	100,6
Tandis que la chaleur d'absorption de l'acide sulfureux est de	150,1
Et celle du protoxyde d'azote......................	148,3

» Pour l'acide carbonique, la chaleur dégagée par son absorption dans les pores du charbon dépasse celle que dégagerait l'acide carbonique en se solidifiant.

» En effet, chaleur dégagée par 1 gramme d'acide carbonique :

Absorbé par le charbon	148,8 unités de charbon.
Solidifié.....................	138,7

» Les résultats, on le voit, dépassent ceux qu'assignent les calculs de M. Mitscherlich, puisqu'ils conduiraient à admettre comme possible même l'état solide de l'acide carbonique dans les cellules. En admettant pour un moment cette supposition, on voit qu'il resterait encore une part à faire à l'action thermique due à une affinité spéciale des deux corps.

» 4°. En opérant sur certains gaz absorbables par le charbon, l'acide carbonique par exemple, on observe la même somme de chaleur dégagée pour le même poids de gaz absorbé, quelle que soit la nature du charbon, laquelle dans ce cas n'influe que sur le volume gazeux fixé dans les pores. Ce résultat suppose l'absorption jusqu'à saturation, ou jusqu'à refus; car si l'on se borne à ne faire absorber, par exemple, qu'une fraction du volume qui correspond à l'absorption maximum, on obtient un effet calorifique supérieur à celui qui correspond à l'état de saturation du charbon. La chaleur dégagée qui correspond à l'absorption de la fraction complémentaire du volume total absorbable, est inférieure à l'effet calorifique total, mais complémentaire du premier effet calorifique partiel.

» Ce résultat a de l'intérêt, car il semble indiquer que l'effet thermique n'est pas dû à la liquéfaction du gaz, mais à une action spéciale, puisque l'introduction d'une faible quantité de gaz (dans des conditions où l'on ne saurait le supposer liquéfié d'après les calculs de M. Mitscherlich) dégage plus de chaleur que la quantité qui accompagnerait sa liquéfaction.

» Cette action est-elle de la nature de l'affinité ordinaire? Je crois qu'on peut trouver dans les seuls résultats des expériences thermiques un argument pour répondre négativement. En effet, l'expérience prouve que le même poids d'un gaz donné peut dégager, en présence du charbon, des quantités variables de chaleur, circonstance qui oblige à faire intervenir une

action de surface qu'on n'est pas maître de retrouver identique dans les divers échantillons de charbon ou dans le même échantillon soumis successivement à diverses expériences.

» Ce qui semblerait rapprocher cette action de la capillarité proprement dite, serait l'observation des quantités de chaleur dégagées par l'absorption des gaz, et qui ne sont pas proportionnelles aux quantités de gaz fixées dans les pores du charbon lorsqu'on les introduit par parties successives jusqu'à arriver à la dose de saturation. La première dose, en effet, dégage notablement plus de chaleur que les autres, comme si le gaz absorbé possédait des densités décroissantes à partir du contact même des cellules. »

OPTIQUE. — *Note sur les trois cas de non-division par double réfraction que peuvent présenter les cristaux biréfringents uniaxes, et sur les faces qui peuvent les offrir; par* **M. Billet.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, de Senarmont.)

« On sait depuis longtemps que la bifurcation qui accompagne l'entrée d'un rayon de lumière dans un milieu biréfringent uniaxe manque quelquefois; et l'on a même remarqué deux cas distincts de non-division : 1° celui où le rayon chemine intérieurement suivant l'axe; 2° celui où l'axe étant dans dans le plan de la face d'entrée, l'incidence est normale. Dans le premier cas, les deux rayons superposés ont même vitesse, et ils restent superposés à la sortie du cristal, quelle que soit l'inclinaison de la deuxième face; dans le second cas, au contraire, leur vitesse, intérieure est différente, et ils se séparent l'un de l'autre dès que la face de sortie cesse d'être parallèle à la face d'entrée.

» Nous nous proposons, dans cette Note, d'établir que la non-division avec inégalité de vitesse est un phénomène doué d'une certaine généralité, qu'elle est possible avec des faces obliques à l'axe, et qu'alors elle a lieu non plus dans une seule, mais bien dans deux directions, de telle sorte que pour ces faces le nombre des rayons qui, de fait, échappent à la double réfraction, en pénétrant dans le cristal, s'élève à trois.

» On reconnaîtra sans peine que les cas de non-division de deuxième espèce ne sont possibles que dans la section principale. Le calcul de ce phénomène est donc relativement simple. Cependant nous croyons utile de le préparer par une solution purement géométrique du même problème.

» Nous rappelons que, pour construire les rayons réfractés dans la sec-

tion principale, il faut, 1° construire dans le sein du milieu biréfringent, et autour du point d'incidence comme centre commun, trois courbes, à savoir deux cercles de rayons 1 et $b = \frac{1}{n}$, et une ellipse ayant pour axes b et $a = \frac{1}{n'}$ (n et n' étant les indices ordinaires et extraordinaires); 2° prolonger le rayon incident jusqu'au premier cercle, et mener par le point d'intersection une tangente que l'on prolonge jusqu'à la surface de séparation; qu'enfin, par cette dernière intersection, on mène deux tangentes aux deux autres courbes caractéristiques du milieu biréfringent, de sorte que les trois rayons correspondants, le générateur et les deux engendrés, sont déterminés par trois tangentes issues d'un même point de la surface de séparation.

» Cela posé, soit un rayon vecteur commun au cercle de rayon b et à l'ellipse ayant pour axes b et a. Il détermine deux tangentes qui se coupent en général. Si l'on accepte comme ligne de séparation des deux milieux la droite qui passe par leur point de rencontre et par le centre commun des trois courbes, et qu'on mène la troisième tangente, elle détermine un rayon incident tel, que ses deux réfractés restent confondus le long du rayon vecteur.

» Quand, au lieu de se donner le rayon vecteur de non-division, on se donne la face de séparation, pour trouver ses rayons vecteurs singuliers correspondant à un rayon incident convenablement choisi, et les trouver tous, il faut construire la courbe formée par les intersections des tangentes dont les points de contact sont sur un même rayon vecteur. Elle se compose de deux branches comprises entre deux parallèles à l'axe, vers lesquelles elles convergent asymptotiquement, et présente (sauf le parallélisme des deux asymptotes) l'allure d'une hyperbole.

» Eh bien, les faces qui couperont cette courbe auront seules des rayons vecteurs singuliers, et en auront deux corespondant à deux incidences diverses. Les faces naturelles sont beaucoup trop inclinées sur l'axe pour offrir cette rencontre, qui cesse dès qu'on dépasse la face tangente à la courbe.

» L'équation de cette courbe facile à former est

$$b(\mathrm{A}\,\mathrm{tang}\,r + \mathrm{B}) + \sin r\sqrt{-\mathrm{A}\,\mathrm{tang}^2 r - 2\,\mathrm{B}\,\mathrm{tang}\,r - \mathrm{A}''} = 0;$$

A, B, A″ sont des combinaisons connues des paramètres précités et de

l'angle L qui sépare l'axe optique de la normale à la face. Ainsi l'on a

$$-\mathrm{A} = \frac{1}{a^2}\cos^2 \mathrm{L} + \frac{1}{b^2}\sin^2 \mathrm{L},$$

$$-\mathrm{A}'' = \frac{1}{b^2}\cos^2 \mathrm{L} + \frac{1}{a^2}\sin^2 \mathrm{L},$$

$$-\mathrm{B} = \left(\frac{1}{b^2} - \frac{1}{b^2}\right)\sin \mathrm{L} \cos \mathrm{L};$$

r, inconnue de la question, est l'angle que la direction commune aux deux rayons forme avec la normale. On voit donc qu'elle est très-compliquée. Par tâtonnement, quand $\mathrm{L} = 10°$, je trouve que les valeurs $r = -80° 2'$, $r = -80° 3'$ rendent le polynôme, la première positif, la dernière négatif; de sorte que $r = -80° 3'$ exprime, à moins d'une minute, l'angle intérieur d'un rayon qui, quoique ne cheminant pas suivant l'axe et quoique sortant obliquement, cependant ne se diviserait pas. Ce dernier angle surpasse beaucoup l'angle limite; mais nous admettons que pour réaliser ces phénomènes on accepte la condition de juxtaposer au milieu biréfringent, si cela est nécessaire, des prismes de verre d'angles convenables. Bref, dans ce cas, les trois directions intérieures de non-division sont: $r = +80$ qui donne la non-division unique de première espèce, $r' = -80° 3'$ et r'', un peu inférieur à $-10°$, qui donnent les deux directions de non-division de deuxième espèce.

» De part et d'autre d'un rayon vecteur singulier, les deux rayons coréfractés ont une position relative inverse : ainsi, dans l'exemple précédent, depuis $r = -90°$ jusqu'à $r = -80\ 3'$, c'est le rayon ordinaire qui est le plus réfracté; entre les deux rayons vecteurs singuliers, c'est le rayon extraordinaire. Au delà, le rayon ordinaire redevient plus rapproché de la normale. Les rayons vecteurs singuliers donnent donc la clef de ces curieuses alternatives.

» La construction des rayons réfractés dans chacune des trois sections principales d'un cristal biaxe a lieu par l'emploi de trois mêmes courbes, avec cette seule différence, que le cercle et l'ellipse propres au milieu biréfringent à deux axes cessent de se toucher. On comprend donc que des considérations analogues puissent s'appliquer à ces cristaux. Mais le lieu géométrique est bien plus compliqué, puisqu'il admet quatre asymptotes parallèles deux à deux. Qu'il nous suffise ici de signaler cette extension. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Organogénie des familles des Orchidées, des Cannées, des Musacées et des Scitaminées; par* **M. Payer.** (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« ORCHIDÉES. — L'inflorescence du *Callanthe veratrifolia*, que j'ai pris pour type, est un épi. Chaque fleur naît à l'aisselle d'une bractée mère, mais n'est jamais accompagnée d'une bractée secondaire latérale, comme dans les *Lilium*. Les sépales sont au nombre de trois; ils n'apparaissent pas tous à la fois. Les deux postérieurs se montrent d'abord; le troisième, qui est antérieur, ne se montre qu'ensuite, et il est longtemps plus petit. Les pétales sont au nombre de trois aussi; ils alternent avec les sépales, et n'apparaissent également que successivement, mais en sens inverse, c'est-à-dire que ce sont les deux pétales antérieurs qui se montrent les premiers, et que le pétale postérieur ou labelle ne se montre qu'ensuite. Les étamines sont sur deux verticilles, superposés l'un au calice, l'autre à la corolle. Le premier apparaît avant le second, et, des trois étamines qui le constituent, celle qui est superposée au sépale antérieur, et qui seule sera fertile dans le *Callanthe veratrifolia*, se montre la première; les autres ne viennent qu'ensuite. Le second verticille d'étamines ne se compose que de deux étamines superposées aux deux pétales antérieurs; car on n'observe jamais devant le pétale postérieur ou labelle la moindre trace de l'étamine qui compléterait la symétrie de ce second verticille. Les mamelons carpellaires sont au nombre de trois, et sont superposés aux trois sépales; l'un d'eux, celui qui est superposé au sépale antérieur et à l'étamine fertile, grandit beaucoup, et forme, plus tard, avec cette étamine fertile qui lui est connée, ce que les botanistes ont appelé le gynostème. Les deux autres s'accroissent peu, deviennent connés avec les deux étamines du verticille interne et le gynostème, de façon à former une sorte de coupe bordée du côté antérieur par le gynostème, et du côté postérieur par quatre mamelons, dont deux sont latéraux, et représentent les deux étamines du verticille interne, et dont deux sont postérieurs, et représentent les deux mamelons carpellaires postérieurs qui se développent peu. Quant aux deux étamines postérieures appartenant au verticille externe, elles persistent pendant quelque temps sous la forme de petites glandes, à la base de cette sorte de coupe à la fois staminale et pistillaire dont je viens de parler, et finissent par disparaître plus tard complétement.

» Les bords postérieurs de cette coupe, à la fois staminale et pistillaire, grandissent peu; le bord antérieur, au contraire, formé par l'étamine fertile

et le mamelon carpellaire qui lui est superposé, grandit beaucoup et forme le gynostème. Cette coupe entoure une cavité qui, devenant de plus en plus profonde, descend bientôt au-dessous de l'insertion des sépales et des pétales, et forme un ovaire infère dont les parois intérieures sont tapissées par trois placentas alternes avec les mamelons carpellaires, et sur lesquels apparaissent un grand nombre d'ovules. Quand je dis que cette cavité devient de plus en plus profonde, cela veut dire que, la portion périphérique du réceptacle qui supporte les organes de la fleur croissant davantage que le centre, il résulte de cette différence dans la croissance une cavité de plus en plus profonde.

» CANNÉES. — L'inflorescence des Cannées rappelle celle des *Lilium*. A l'aisselle de bractées, disposées le long d'un axe commun, naissent de petites cymes composées de deux ou trois fleurs au plus; chacune de ces fleurs est accompagnée d'une bractée latérale fertile, et se compose d'abord de trois sépales, qui naissent successivement, et dont l'un, le premier né, est diamétralement opposé à cette bractée latérale, et dont les deux autres sont, l'un antérieur et l'autre postérieur. Trois pétales qui naissent simultanément, et alternent avec les sépales, constituent la corolle. L'un de ces pétales est superposé à la bractée latérale, et croît très-peu d'abord proportionnellement aux autres, et paraît longtemps beaucoup plus petit. L'androcée, contrairement à ce que croient tous les botanistes, ne se compose que d'un seul verticille superposé à la corolle. A l'origine, il est formé de trois mamelons qui sont superposés aux pétales, et qui se dédoublent chacun ensuite en deux autres; seulement ce dédoublement n'a pas lieu en même temps pour chaque mamelon. Ainsi le mamelon superposé au pétale postérieur se dédouble presque aussitôt sa naissance en deux autres, dont l'un devient l'étamine, et l'autre le staminode qui lui est adhérent et qui l'entoure dans le bouton. Les deux autres mamelons ne se dédoublent qu'ensuite : l'un, celui qui est superposé à la bractée mère pour former la carène et un des staminodes; l'autre, qui est superposé au petit pétale et par conséquent à la bractée latérale, pour former deux staminodes. Comme dans les Orchidées, trois mamelons carpellaires superposés aux sépales constituent primitivement le pistil; mais ces trois mamelons s'accroissent tous trois et s'allongent en un long tube stylaire. D'un autre côté, la partie periphérique du réceptacle qui supporte tous ces organes, sépales, pétales, étamines et mamelons carpellaires, grandissant davantage que la partie centrale, il en résulte une cavité de plus en plus profonde, qui est l'ovaire infère. Sur les parois de cette cavité, on remarque trois placentas, qui alternent avec les mamelons

carpellaires, et s'avancent vers le centre de manière à s'y réunir et à partager cette cavité uniloculaire en trois loges, dans l'angle interne desquelles on remarque deux séries d'ovules qui apparaissent successivement du sommet à la base.

» MUSACÉES. — L'inflorescence des *Strelitzia augusta* que j'ai étudiées à Madère est une cyme unipare scorpioïde; ces fleurs sont sur deux séries seulement et toutes enveloppées dans une grande bractée qui joue le rôle de spathe; elles sont, par suite, chacune accompagnée d'une bractée latérale fertile. Le sépales sont au nombre de trois et disposés comme dans les Cannées. Les pétales sont au nombre de trois également et alternent avec les sépales. L'un d'eux, celui qui est superposé à la bractée latérale, s'accroît fort peu et reste toujours très-petit; les deux autres s'accroissent beaucoup, se soudent l'un avec l'autre, et forment cette espèce de lance colorée dont les bords recouvrent les étamines et le style. Deux verticilles d'étamines forment l'androcée : l'un, qui est superposé au calice, apparaît le premier et se compose de trois étamines; l'autre, qui est superposé à la corolle, apparaît ensuite et ne se compose que de deux étamines, l'étamine qui devrait être devant le petit pétale superposé à la bractée latérale n'existant pas même à l'origine. Ces étamines, d'abord libres, deviennent bientôt connées par leur base avec les sépales et les pétales, et se soudent réellement à leur sommet avec les deux grands pétales. Elles sont donc connées à la base (*st. connatia*), et soudées au sommet (*st. coalitia*). Les mamelons carpellaires sont au nombre de trois comme dans les Cannées, et superposés aux trois sépales. Ils grandissent rapidement, et forment trois styles qui se soudent entre eux et avec les deux pétales. D'un autre côté, l'ovaire se forme absolument comme dans les Cannées, et, par suite, il me suffit d'y renvoyer.

» SCITAMINÉES. — Chaque fleur de l'*Alpinia nutans* que seule j'ai pu étudier dans cette famille, se compose, dans la jeunesse, de trois sépales, de trois pétales alternes, de trois étamines superposées à ces pétales et de trois mamelons carpellaires. Les trois pétales ne se développent pas tous à la fois : l'un d'eux apparaît avant les deux autres et reste longtemps beaucoup plus grand. Les trois étamines se comportent comme les pétales, c'est-à-dire que celle qui est superposée au grand pétale apparaît en premier lieu. Mais elles ne deviennent pas toutes trois des étamines fertiles; l'une d'elles porte seule une anthère : c'est la première née; les deux autres deviennent promptement connées à leur base, s'aplatissent et forment à elles deux un large staminode que les botanistes ont pris pour un

pétale, et qu'ils ont appelé carène parce qu'il enveloppe l'étamine et le style. Les trois mamelons carpellaires deviennent aussi promptement connés à leur base, et forment un tube qui grandit rapidement et s'allonge de manière à dépasser l'étamine. A la base de ce tube, on remarque deux glandes qui n'apparaissent que très-tard et que l'on a prises à tort, pendant longtemps, pour des organes avortés. L'ovaire est infère et triloculaire comme dans les Cannées et les Musacées, et son mode de formation est absolument le même. »

MÉDECINE. — *Observations sur la nature du choléra épidémique et sur les principaux traitements employés pour combattre cette maladie; par* **M. Baudrimont.** (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Si la cause du choléra reste encore inconnue, il n'en est pas de même des altérations organiques que cette cause fait naître; l'étude de ces altérations permet que l'on se rende un compte suffisant des symptômes observés chez les cholériques, et m'a depuis longtemps conduit à penser qu'il serait possible de traiter cette maladie par l'emploi du bicarbonate de soude, qui s'oppose à la coagulation du sang.

» Voici, en quelques mots, le résumé du traitement que j'ai employé dès le début de l'épidémie de l'année 1832, traitement que j'ai vu toujours réussir quand il a été administré à temps :

» *A*. Bicarbonate de soude administré à l'intérieur, 4 à 10 grammes à la fois, soit par la bouche, soit en lavement lorsque le premier mode d'administration est impossible;

» *B*. Frictions sur toutes les parties du corps, mais principalement sur les membres, la poitrine et le trajet de la moelle épinière, faites avec un liniment formé de parties égales d'huile et d'ammoniaque liquide;

» *C*. Sinapismes aux membres inférieurs;

» Tisane de fleur de tilleul, bien chaude, contenant 4 grammes de bicarbonate de soude par litre.

» Un succès constant a couronné ce traitement. Il m'a réussi au plus fort de l'épidémie, et il a réussi dans les mains de tous ceux qui ont voulu en faire usage, médecins ou non....

» *A*. Le bicarbonate de soude peut être pris à haute dose, car il n'a rien

de vénéneux (1). Il en existe naturellement dans le sang de l'homme, et c'est à lui que ce liquide doit sa fluidité dans l'état normal. En effet, si l'on sature la soude du sang par un acide autre que le carbonique, ce fluide se coagule aussitôt, tandis que, si on lui ajoute un alcali, il perd la propriété de se coaguler. Mais, bien plus, la dissolution de bicarbonate de soude est absorbée par le canal intestinal lorsque aucune autre chose ne peut l'être; elle arrête les vomissements et la diarrhée si elle est prise à temps, et, chose inattendue et bien remarquable, elle produit ce dernier effet dans une foule de maladies autres que le choléra.

» *B*. L'ammoniaque ne produit qu'un faible effet sur la peau dans la période de l'asphyxie, mais elle se répand dans l'appartement où se trouve le cholérique; elle l'assainit au point de vue du choléra (2), et se trouve absorbée par la voie pulmonaire. Elle produit ainsi des effets utiles en allant chercher le sang jusque dans les vaisseaux capillaires du poumon.

» *C*. Les sinapismes aident la circulation à reprendre son cours normal en appelant, par une action énergique, la vitalité dans des parties éloignées des centres organiques. »

MÉDECINE. — *Emploi du sesquichlorure de fer dans le traitement du choléra. Ouverture d'un paquet cacheté déposé en décembre* 1853; *par* **M. Vicente.**

« Le 19 décembre 1853, j'ai déposé à l'Académie un pli cacheté sur le choléra. Les idées contenues dans ce Mémoire n'étant appuyées sur aucun fait, j'ai cru devoir le garder cacheté jusqu'à ce moment, que l'expérience personnelle a confirmé ma théorie ou, pour mieux dire, le traitement anticholérique que je conseillais à priori.

» Quelques cas de choléra ont été traités avec succès par ma méthode dans le courant de l'année, mais en nombre insuffisant pour fixer l'attention de l'Académie. Cependant, l'action puissante du *sesquichlorure de fer* contre les vomissements et la diarrhée cholériques a été constatée depuis par un praticien très-distingué de Paris, M. le docteur Caffe, ancien chef de

(1) Le bicarbonate de soude ne peut cependant être pris d'une manière continue, même à une dose peu élevée, parce qu'en saturant les acides de l'estomac, il pervertit la digestion et fait naître des accidents assez graves.

(2) Depuis 1832, ou au moins dans cette année, les ouvriers des fabriques de charbon animal, où il règne constamment des émanations ammoniacales, ont joui d'une immunité complète.

clinique à l'Hôtel-Dieu, rédacteur en chef du *Journal des Connaissances médicales pratiques et de pharmacologie, etc.*

» Si, aujourd'hui, je viens prier l'Académie de vouloir décacheter et s'occuper un instant de mon Mémoire, c'est parce que le *sesquichlorure de fer* a encore triomphé d'un cas de choléra foudroyant dans la personne de mon propre fils, enfant âgé de 7 ans.... »

Cette observation, que nous ne pouvons reproduire ici en entier, est résumée par l'auteur dans les termes suivants :

« Choléra algide foudroyant :

» Cessation rapide des évacuations alvines au moyen d'une solution de 2 $\frac{1}{2}$ grammes de sesquichlorure de fer dans 400 grammes d'eau, prise moitié en lavement, moitié en potion, dans l'espace de cinq heures.

» Guérison rapide sans aucune complication.

» Maintenant, considérant le choléra comme une hémorragie, mon traitement par le sesquichlorure de fer est à celle-ci comme la ligature est à l'ouverture d'une grosse artère. Si vous liez avant que blessé ait perdu une quantité donnée de sang, vous le sauvez ; si vous arrivez trop tard, l'individu meurt malgré la ligature. Il faut donc employer mon traitement au début de la maladie, comme je l'ai fait avec mon fils ; si j'avais hésité seulement pendant une heure à arrêter les évacuations, j'ai la conviction bien fondée qu'il aurait expiré dans mes bras en quelques heures.

» Je termine cette observation en priant l'Académie de vouloir bien nommer une Commission pour expérimenter les effets anticholériques du perchlorure de fer simple, et mieux s'il est sublimé ou à l'état de sesquichlorure.

» Voici la dose :

» Un lavement composé de 120 grammes d'eau et de 50 centigrammes de perchlorure de fer. (Le sublimé est préférable, mais il est six fois plus cher.)

» Une potion composée de 250 grammes d'eau et 2 grammes de perchlorure de fer sublimé.

» Pour en prendre une cuillerée à bouche d'heure en heure ou plus souvent, dans des cas foudroyants, comme celui de mon enfant.

» En même temps favoriser la réaction par les moyens connus ; le vin de Malaga et le café noir sont excellents.

» Quand la réaction n'est pas franche, j'administre une pilule toutes les heures, composée d'*acide picrique*, 5 centigrammes et Q. S. d'extrait de gentiane. La dose est de douze pilules dans les vingt-quatre heures. A cette

dose de 60 centigrammes d'acide picrique et même à beaucoup moins, le malade devient jaune, couleur de citron, ce qui prouve que ce médicament a pénétré jusqu'aux dernières ramifications des capillaires. »

Conformément à la demande de M. *Vicente*, le paquet cacheté dont l'Académie avait accepté le dépôt dans la séance du 26 décembre 1853, est ouvert par M. le Président. La Note qui y était contenue est conforme à l'indication donnée par l'auteur, et renferme notamment les indications relatives à l'emploi du *sesquichlorure de fer* et de l'*acide picrique* dans le traitement du choléra.

CHIRURGIE. — *Nouveaux résultats obtenus de l'emploi de l'électricité comme agent de cautérisation dans le traitement de certaines affections chirurgicales; par* **M. Amussat** fils. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Velpeau, Rayer.)

« En soumettant au jugement de l'Académie de nouveaux résultats obtenus à l'aide de l'électricité, je demande à lui faire connaître les modifications que j'ai fait subir à mes appareils.

» J'ai employé d'abord, pour obtenir le calorique électrique, des piles de Bunsen de 21 centimètres de hauteur, réunies en batterie au nombre de 3 à 15. Une batterie de 15 piles, avec l'acide nitrique du commerce et de l'eau acidulée marquant 15 degrés, permet de porter au rouge sombre un fil de platine du n° 27, d'un mètre de longueur. Mais pour obtenir une température plus élevée et nécessaire aux opérations, je me suis borné à ne donner au fil qu'une longueur de 20 à 25 centimètres. C'est l'appareil dont je me sers ordinairement.

» J'ai élevé à une température à peu près semblable un ruban de platine de 60 centimètres de longueur, de 3 millimètres de largeur et d'une épaisseur inférieure au n° 36 de la filière ordinaire. Depuis ma première communication, j'ai fait l'ablation d'une troisième tumeur carcinomateuse, siégeant dans la région mammaire, en faisant subir au manuel opératoire une modification consistant à pédiculiser la tumeur avec un instrument d'acier, au lieu de le faire avec la main, comme dans les deux premières opérations. . . .

» J'ai cautérisé circulairement la base d'une tumeur hémorroïdale à l'aide d'une pince en ivoire dont les baguettes, articulées à l'une de leurs extrémités, sont traversées par un mince ruban de platine de 3 millimètres de large, fixé par un petit anneau à l'articulation de la pince.

» Mettant les deux extrémités du ruban de platine en rapport avec une batterie composée de 6 piles de Bunsen de 35 centimètres de hauteur, j'ai pratiqué la cautérisation circulaire de la base de la tumeur en quelques secondes. Cette opération pourrait se faire également avec 12 couples de Bunzen de 21 centimètres de hauteur et un ruban de platine très-mince. Pour apprécier la quantité de calorique électrique produit dans une étendue donnée, je me suis guidé sur l'éclat lumineux plus ou moins grand du fil ou du ruban de platine. Pour opérer la section des tissus, j'ai toujours cru avantageux d'imprimer au fil ou au ruban de platine un mouvement de va-et-vient semblable à celui d'une scie. »

PHYSIOLOGIE. — *De la phosphorescence des yeux des animaux et du phosphène dans l'homme; par* **M. Goupil.**

(Commissaires, MM. Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards.)

BOTANIQUE. — *Série graduée des familles de plantes : leur distribution rationnelle en onze classes, subdivisées par une nouvelle combinaison du nombre des étamines et des pistils; par* **M. Jonain.**

(Commissaires, MM. Brongniart, Montagne, Tulasne.)

M. Ferrero adresse de Turin une Note faisant suite à ses précédentes communications sur les *étoiles changeantes*.

M. Laugier, à l'examen de qui les précédentes Notes de M. Ferrero avaient été renvoyées, est invité à prendre connaissance de cette nouvelle communication.

M. Tiffereau, en soumettant au jugement de l'Académie un cinquième Mémoire sur la *transmutation des métaux*, exprime le désir que la Commission que l'Académie lui a déjà nommée, veuille bien venir prendre connaissance des expériences qu'il a entreprises sur *l'argent soumis à l'influence de la lumière solaire*.

(Renvoi à la Commission déjà nommée, qui se compose de M. Thenard, Chevreul et Dumas.)

M. Lapierre-Beaupré transmet les pièces qu'il avait précédemment annoncées, comme devant prouver l'efficacité du traitement qu'il emploie pour prévenir *la maladie de la vigne* ou en arrêter le développement.

(Renvoi à la Commission des maladies des végétaux.)

CORRESPONDANCE.

M. **Baudelocque** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Flourens**, en présentant au nom de l'auteur, *M. Martin-Saint-Ange*, un exemplaire d'un Mémoire (1) récemment couronné par l'Académie, lit les passages suivants de la Lettre d'envoi :

« Ce travail se compose de trois parties. La première comprend les recherches anatomiques et physiologiques sur les organes génito-urinaires chez les diverses espèces de Vertébrés indiquées par le programme. La deuxième fait connaître l'analogie des parties qui constituent les organes reproducteurs des deux sexes, établit le parallèle entre les appareils mâle et femelle et suit la marche de leur dégradation. La troisième enfin est relative aux déductions anatomiques, physiologiques et zoologiques qu'on peut tirer de l'étude approfondie de l'appareil reproducteur dans les cinq classes d'animaux vertébrés.

» Cette étude nouvelle des organes de la reproduction, demandée par l'Académie, renferme également des questions d'un autre ordre, qu'il était impossible d'en séparer, à savoir, si les organes urinaires font partie essentielle de l'appareil reproducteur; s'ils ont originairement les mêmes rapports et les mêmes connexions que chez l'adulte, et enfin si les corps de Wolf ou reins primitifs disparaissent chez tous les Vertébrés à un certain âge de la vie.

M. **Putegnat**, en adressant un exemplaire du travail qu'il vient de publier sur la « Thérapeutique de la syphilis chez les nouveau-nés et les enfants à la mamelle, » rappelle à l'Académie une demande qu'il lui a précédemment adressée, et la prie de vouloir bien, quand elle aura à nommer un Correspondant pour la Section de Médecine et de Chirurgie, le comprendre dans le nombre des candidats.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

---

(1) *Étude sur l'appareil reproducteur dans les cinq classes d'animaux vertébrés, au point de vue anatomique, physiologique et zoologique*; par G.-J. Martin-Saint-Ange. (Extrait du tome XIV des *Mémoires des Savants étrangers*.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'iodure de phosphore sur la glycérine;* *par* **MM. M. Berthelot** et **S. de Luca.**

« I. Si l'on mélange 1 partie d'iodure de phosphore cristallisé et 1 partie de glycérine sirupeuse, une réaction très-vive ne tarde pas à se déclarer : un gaz se dégage, deux liquides distillent ; une partie de la matière reste dans la cornue.

» Le gaz est du propylène, C^6H^6.

» Les deux liquides sont de l'eau et du propylène iodé, C^6H^5I.

» La matière qui reste dans la cornue est formée de glycérine non décomposée, d'iode, d'une substance organique iodurée en petite quantité, d'acides oxygénés de phosphore et d'une trace de phosphore rouge.

» Voici dans quelles proportions relatives ces divers corps se produisent :

» 1°. Pour 1 équivalent d'iodure de phosphore et des poids variables de glycérine, on obtient 1 équivalent de propylène iodé et 4 équivalents d'eau.

» 2°. Pour obtenir 1 équivalent de propylène, il faut employer de 9 à 18 équivalents d'iodure de phosphore. La production du propylène est donc d'une importance secondaire relativement à celle du propylène iodé.

» 3°. La matière restée dans la cornue varie de nature avec les proportions relatives d'iodure de phosphore et de glycérine. Si l'on fait réagir, sur 100 parties d'iodure, 100 parties ou plus de glycérine, les produits sont ceux indiqués plus haut; la glycérine, avec ses caractères et sa composition, en forme la plus grande masse.

» Vient-on à employer, pour 100 parties d'iodure de phosphore, 64 parties seulement de glycérine, ou moins, ce qui reste dans la cornue se trouve formé par une substance noire, fixe, insoluble dans les divers dissolvants.

» Le point vers lequel s'opère ce changement dans la réaction répond à peu près aux rapports suivants : 2 équivalents de glycérine pour 1 équivalent d'iodure de phosphore.

» 4°. La moitié de l'iode n'a pas concouru à la formation du propylène iodé; cet iode se trouve dans la cornue sous diverses formes; il peut être regardé comme s'y trouvant presque en totalité à l'état libre.

» D'après ces diverses déterminations, la réaction principale qu'exerce l'iodure de phosphore sur la glycérine paraît devoir se représenter par l'équation suivante :

$$PI^2 + 2C^6H^8O^6 = C^6H^5I + 4HO + I + (C^6H^8O^6 + PO^3 - HO)\ (*).$$

» La production du propylène iodé est due à une action réductrice exercée par l'iodure de phosphore sur l'oxygène de la glycérine.

» II. Nous avons soumis à une étude spéciale les deux produits essentiels de cette réaction : le propylène iodé et le propylène.

» Le *propylène iodé*, C^6H^5I, forme la presque totalité du composé volatil. Pour l'obtenir pur, on distille ce composé et on recueille séparément ce qui passe à 101 degrés.

» C'est un liquide insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et dans l'éther, doué d'une odeur éthérée, puis alliacée. Il se colore rapidement par l'action de l'air et de la lumière, et répand alors des vapeurs extrêmement irritantes.

» Sa densité est égale à 1,789 à 16 degrés.

» Ce corps présente diverses réactions intéressantes dont nous poursuivons l'étude. En voici quelques-unes :

» L'ammoniaque aqueuse, au bout de 40 heures d'action à 100 degrés, décompose entièrement le propylène iodé. Si l'on distille avec de la potasse les produits de cette réaction on obtient un alcali fort volatil et soluble dans l'eau dont l'odeur rappelle à la fois l'ammoniaque et la marée; cet alcali forme un chlorhydrate soluble dans l'alcool absolu et déliquescent, ainsi qu'un sel de platine cristallin, soluble dans l'eau bouillante.

» La composition de cet alcali se représente par la formule C^6H^9Az. D'après son analyse, ses propriétés et son origine, cet alcali paraît être de la *propylammine*.

» L'acide nitrique fumant détruit instantanément le propylène iodé, en précipitant l'iode.

» L'acide sulfurique, sans action à froid, le charbonne à chaud, en développant une petite quantité de propylène.

(*) La parenthèse représente les acides oxygénés du phosphore, mélangés et combinés avec l'excès de glycérine. Cette glycérine peut être isolée en traitant le mélange par l'oxyde de plomb.

» Si l'on introduit du propylène iodé dans une fiole contenant un peu de zinc et d'acide sulfurique dilué et si l'on chauffe légèrement, le propylène iodé est décomposé et le gaz qui se dégage renferme un quart de propylène,

$$C^6H^5I + 2Zn + HO = C^6H^6 + ZnI + ZnO.$$

» Ce procédé permet d'obtenir le propylène au moyen du propylène iodé, c'est-à-dire de substituer l'hydrogène à l'iode.

» Cette substitution inverse peut être réalisée d'une manière plus complète et plus avantageuse en faisant intervenir les affinités toutes spéciales du mercure pour l'iode.

» En effet, si l'on place dans une éprouvette sur le mercure un peu de propylène iodé, d'eau et d'acide sulfurique, ou mieux d'acide chlorhydrique concentré, le mercure s'attaque, et un gaz ne tarde pas à se dégager. La réaction continue d'elle-même jusqu'à destruction complète du propylène iodé. On peut ainsi transformer en propylène jusqu'aux $\frac{9}{10}$ du propylène iodé. La réaction est la suivante :

$$C^6H^5I + HCl + 4Hg = C^6H^6 + Hg^2Cl + Hg^2I.$$

» Elle permet d'obtenir en abondance le gaz propylène à peine connu jusqu'à ce jour.

» Le *propylène*, C^6H^6, peut être préparé à l'état de pureté soit en recueillant le gaz dégagé au moyen de la réaction de la glycérine sur l'iodure de phosphore, soit en faisant réagir sur le propylène iodé le mercure et l'acide chlorhydrique.

» Ce gaz nous paraissant destiné à être étudié dans les cours et dans les laboratoires, en raison de la facilité de sa production, nous croyons devoir en indiquer rapidement la préparation.

» On prépare l'iodure de phosphore par la méthode de M. Corenwinder, en dissolvant dans le sulfure de carbone 25 grammes de phosphore et 200 grammes d'iode, et évaporant le dissolvant dans un courant d'acide carbonique sec. On prend alors 50 grammes d'iodure de phosphore (PI^2) et 50 grammes de glycérine sirupeuse (glycérine du commerce purifiée et évaporée jusqu'à 160 degrés); on mêle le tout dans une cornue tubulée. On commence la réaction à l'aide d'une légère chaleur. Dans le récipient refroidi se condensent environ 30 grammes de propylène iodé.

» Ce produit brut introduit dans un petit ballon avec 150 grammes de mercure et 50 à 60 grammes d'acide chlorhydrique fumant, ne tarde pas à

dégager du propylène, surtout avec le concours initial d'une très-légère chaleur. On obtient par là 3 litres environ de gaz propylène.

10v,0 de propylène analysé par détonation ont fourni :
30v,4 d'acide carbonique, en absorbant
45v,2 d'oxygène.

» D'après la formule C^6H^6,

10v,0 de ce gaz doivent fournir :
30v,0 d'acide carbonique, en absorbant
45v,0 d'oxygène.

» Ce gaz est absorbé par l'acide sulfurique fumant ou concentré ;

» L'acide acétique cristallisable en dissout 5 volumes ;

» Le protochlorure de cuivre en solution acide en dissout 1 volume et demi ;

» Le brome l'absorbe en s'y combinant.

» Si l'on introduit un peu d'iode dans un flacon rempli de propylène, et si l'on expose le mélange au soleil pendant une heure, il s'y forme rapidement un liquide très-lourd que l'on purifie en l'agitant avec un peu de potasse.

» Ce liquide est l'*iodure de propylène*, $C^6H^6I^2$.

» Récemment préparé, il est incolore et possède une odeur éthérée; mais l'action de l'air et surtout de la lumière le colorent rapidement : il exerce alors une action extrêmement irritante sur les yeux.

» Sa densité est égale 2,490 à 18°,5. Refroidi à — 10, il demeure liquide. La chaleur le décompose.

» Chauffé avec de la potasse et de l'alcool, il se décompose en reproduisant en abondance du propylène doué des mêmes propriétés que le propylène primitif. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'acide iodhydrique sur la glycérine; par* MM. M. BERTHELOT *et* S. DE LUCA.

« La glycérine, saturée de gaz iodhydrique, et maintenue en vase clos à 100 degrés pendant quarante heures, puis traitée par la potasse et par l'éther, fournit un liquide iodé particulier, l'*iodhydrine*.

» C'est un liquide doré, sirupeux, dissolvant $\frac{1}{5}$ de son volume d'eau, toutefois insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, d'un goût sucré, fixe, mais brûlant sans résidu en dégageant des vapeurs d'iode. Sa densité est égale à 1,783.

» L'analyse fournit des nombres à peu près constants dans les diverses préparations. Ces nombres peuvent se représenter par la formule

$$C^{12} H^{11} IO^{6}.$$

On aurait d'ailleurs,

$$2 C^{6} H^{8} O^{6} + HI = C^{12} H^{11} IO^{6} + 6 HO.$$

» Traitée par la potasse à 100 degrés, l'iodhydrine se décompose avec une extrême lenteur. Elle fournit par là, d'une part, une substance analogue ou identique avec la glycérine et l'iodure de potassium; de l'autre, un liquide exempt d'iode, soluble dans l'éther, assez volatil. Une analyse de ce produit a fourni des nombres correspondant à la formule

$$C^{6} H^{5} O^{3}.$$

D'ailleurs,

$$C^{6} H^{8} O^{6} = C^{6} H^{5} O^{3} + 3 HO.$$

» Il serait possible que l'iode renfermé dans l'huile de foie de morue et dans les huiles analogues s'y trouvât sous forme d'iodhydrine ou d'un composé semblable. »

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur la cessation des mouvements inspiratoires provoqués par l'irritation du nerf pneumogastrique; par* **M. Budge.**

« Il y a quelques années que MM. *Weber* frères et moi avons découvert, chacun de notre côté, que par l'*irritation* des deux nerfs pneumogastriques le mouvement du cœur cesse promptement; j'ai en outre observé que le même effet a lieu par l'irritation d'un seul nerf pneumogastrique. Maintenant j'ai trouvé qu'en irritant au cou les deux nerfs ou un seul, on peut causer également une cessation des *mouvements inspiratoires*. Si l'on met à nu, d'un côté du cou, le nerf en question sur un lapin bien éthérisé, et rendu ainsi parfaitement insensible, qu'alors on l'isole par un morceau de verre et qu'on le galvanise, tous les mouvements inspiratoires cessent presque au moment même où se produit l'irritation; les narines ne se dilatent plus, le thorax ne s'élève plus, et l'abdomen n'est plus poussé en avant. Au contraire, les organes respiratoires sont dans le même état que pendant l'*expiration;* ce qui se montre par les narines contractées, par la glotte fermée, par les muscles abdominaux retirés (1). Aussitôt qu'on cesse

(1) Par suite de la même irritation les gros et les menus intestins sont agités de mouvements qu'on peut observer lorsque, par une incision de la peau, on a mis a nu les muscles abdominaux.

d'irriter, le mouvement de la respiration recommence de nouveau. Mais si l'on continue à galvaniser le nerf pendant quelque temps, la respiration recommence malgré la continuation de l'irritation. Le même phénomène a aussi lieu pour les battements du cœur, quand on les a suspendus par le même moyen.

» La durée de la cessation des mouvements inspiratoires pendant l'irritation du nerf pneumogastrique diffère selon l'âge des animaux. Je les ai vus s'arrêter chez les jeunes lapins, quinze, et même vingt-quatre secondes; chez les chiens très-jeunes, environ vingt-cinq secondes; chez les lapins âgés, de six à trois secondes.

» Coupe-t-on un nerf pneumogastrique et irrite-t-on le bout périphérique, les battements du cœur cessent, mais les mouvements respiratoires continuent; si ensuite on irrite le bout central, les mouvements inspiratoires cessent, tandis que les battements du cœur continuent.

» Quand j'ai affaibli le courant galvanique, je n'ai jamais observé un accroissement de la respiration; quelquefois même c'était l'effet contraire qui se produisait; ainsi j'ai compté dans un lapin avant l'irritation, dans un intervalle de quinze secondes, cinquante-quatre respirations, et pendant l'irritation, trente-deux.

» C'est un fait bien connu que, si le nerf pneumogastrique est coupé d'un côté, le ligament arythénoïde inférieur du même côté ne montre plus de mouvement pendant la respiration. Il ne revient pas non plus par l'irritation du nerf; mais le ligament arythénoïde inférieur du côté opposé, où le nerf est encore entier, s'approche de l'autre et reste dans cet état pendant l'irritation; ce qui montre que le muscle arythénoïde du côté opposé se contracte (1). Si l'on coupe les deux nerfs et que l'on irrite le bout central de l'un d'eux, tous les mouvements respiratoires cessent ou plutôt restent dans l'action d'expiration, à l'exception des mouvements de la glotte. Pour les deux nerfs phréniques et la moelle épinière, quand on l'a coupée entre la première et la deuxième vertèbre, la respiration est accusée seulement par les mouvements de la face. Si l'on irrite le nerf pneumogastrique après cette opération, les mouvements de la face cessent aussi pendant l'irritation.

» De ces observations on peut conclure que l'irritation du nerf pneumogastrique au cou, ou plutôt l'irritation des fibres centripètes de ce nerf, excite les mouvements expiratoires, et l'on voit à quoi il faut s'en tenir sur

(1) La contraction des muscles arythénoïdes est dépendante du nerf récurrent.

la supposition que l'inspiration serait causée au moyen du nerf pneumogastrique. Ces expériences font encore comprendre comment les nerfs pneumogastriques étant coupés, l'expiration passive (c'est-à-dire celle qui a lieu par l'expansion du diaphragme et des muscles intercostaux) continue, tandis que l'expiration active cesse. C'est pour cela que les animaux sur lesquels on a coupé les deux nerfs pneumogastriques meurent au bout d'un temps plus ou moins long par l'effet des gaz nuisibles (acide carbonique) qui ne sortent pas par l'expiration; c'est un point que je traiterai dans un prochain Mémoire. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur la production de l'opium indigène.* (Extrait d'une Note de **M. Decharmes.**)

« On a reconnu depuis longtemps, en clinique, que l'efficacité d'un opium dépend de la proportion de morphine qu'il contient. Les meilleurs opiums que le commerce nous apporte à grands frais de Smyrne, de Constantinople, etc., ne renferment que 5 à 9 pour 100 de cet alcaloïde. Le pavot cultivé dans le nord de la France, sous le nom d'œillette, donne l'opium le plus riche en morphine, car il n'en contient jamais moins de 13 pour 100 et quelquefois jusqu'à près de 18 pour 100.

» Mais, tout en accordant une grande supériorité à l'opium d'œillette sur ceux du Levant, relativement à sa teneur en morphine ainsi qu'à ses bons effets en thérapeutique, on a regardé jusqu'ici ce produit comme trop peu abondant pour que sa valeur commerciale couvrît les frais d'exploitation. C'est là une erreur que nous nous proposons de rectifier par des chiffres résultant d'expériences précises. Nous entrerons dans quelques détails indispensables, car toute la question de l'opium indigène est dans le prix de revient, de la main-d'œuvre.

» Ces données numériques nous ont été fournies par un habile pharmacien d'Amiens, ex-préparateur de chimie au cours industriel de Rouen, M. Bénard.

» Les expériences de M. Bénard ont été faites à Amiens (en 1854), du 4 au 14 août (elles auraient pu commencer dès le 25 juillet). En travaillant de deux à trois heures par jour, il a incisé, en quatorze heures, 2752 capsules de pavot, et recueilli 109 grammes de suc opiacé. Pendant cinq jours (de douze heures), un ouvrier l'a remplacé et a incisé 12000 têtes sur lesquelles il a ramassé 322 grammes seulement de ce même suc. Ainsi, en soixante-quatorze heures (ou 6 $\frac{1}{2}$ jours), 14752 capsules ont été incisées

et ont fourni 431 grammes de suc laiteux qui, après dessiccation complète, se sont réduits à 205 grammes d'opium.

» L'analyse de cet opium a donné 14,75 pour 100 de morphine, tandis que ceux du commerce n'en contiennent que 8 à 9 au plus. Malgré cette énorme différence, en comptant l'opium indigène au même prix que l'opium exotique, c'est-à-dire à 50 francs le kilogramme (ce prix s'élève de jour en jour), la valeur des 205 grammes sera de $10^f,25$. Les $6\frac{1}{2}$ jours d'ouvriers, à $1^f,25$ par jour, font $7^f,75$: donc il y a encore un bénéfice total de $2^f,50$ ou d'environ $0^f,40$ par jour d'ouvrier.

» D'après ces données, et en tenant compte de l'étendue de terrain exploité, il résulterait qu'un hectare d'œillette contenant environ un million de têtes (bonne culture) exigerait, pour l'extraction de l'opium de chaque capsule, 408 journées d'ouvriers, ce qui produirait $28^{kil},800$ de suc opiacé, se réduisant, après dessiccation, à $13^{kil},698$ d'opium ; mettons, pour plus de sûreté, $13^{kil},500$. Mais, comme on peut inciser deux fois chaque tête et recueillir une nouvelle et même quantité d'opium sans nuire à la graine, on peut porter à 816 le nombre de jours d'ouvriers nécessaires à l'exploitation d'un hectare d'œillette. Le produit de ces deux opérations serait de 27 kilogrammes d'opium ayant une valeur de 1350 francs; le prix des 816 journées, à $1^f,25$, étant de 1020 francs, il reste pour bénéfice net 330 francs. Ce chiffre est certainement un minimum qu'il ne sera pas difficile de dépasser. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Description de l'aurore boréale vue à l'Observatoire de Paris, le 26 septembre 1854; par* **M. Ch. Dien** (1).

« L'existence du brillant phénomène me fut révélée par une lueur rouge qui éclaira subitement le champ de ma lunette dirigée vers la constellation du Dragon; je portai immédiatement mes regards de ce côté, et je vis le ciel, près de l'horizon, comme embrasé par un vaste incendie : cela eut lieu seulement quelques secondes avant la complète manifestation des apparences singulières dont je vais essayer d'indiquer le véritable aspect.

» Pour moi, l'aurore boréale s'est montrée dans toute sa splendeur à 14 heures précises : à cet instant, au milieu d'une éclatante lumière pourpre (s'étendant dans un espace de plus de 30 degrés à l'ouest du méridien inférieur et s'élevant de l'horizon vers les étoiles du Dragon), des rayons brillants de coloration rouge-jaunâtre étaient immobiles et rangés verticale-

(1) Cette Note est adressée, au nom de M. *Le Verrier* absent, par M. *Yvon Villarceau.*

ment, comme les tuyaux d'un jeu d'orgue, au-dessous des étoiles β et γ du Dragon; un peu plus près du méridien, sous les étoiles θ et ι de la même constellation, d'autres rayons, de forme également cylindrique, parurent simultanément: les uns semblaient fixes et les autres mobiles; trois de ces derniers se déplaçaient dans le sens de leur longueur : l'un surtout était très-remarquable par l'amplitude de son mouvement comparable à celui d'un piston de machine à vapeur dont l'élévation ou bien l'abaissement aurait lieu verticalement en deux secondes.

» Dès que la lumière pourpre fut exempte d'agitation, bien qu'elle restât toujours très-éclatante, j'ai entrepris de l'observer avec la lunette dont j'ai déjà parlé (11 centimètres d'ouverture). Alors, au milieu de sa plus vive intensité et près de l'horizon, il me fut possible de distinguer parfaitement les étoiles de quatrième grandeur σ, τ et υ de la constellation d'Hercule.

» Après cet examen, qui a duré au plus deux minutes, la lumière, toujours très-rouge et située sous les étoiles du Dragon, s'est ensuite rapidement abaissée et s'est étendue de la manière la plus considérable, c'est-à-dire depuis β du Cygne à l'ouest, jusqu'au delà de l'étoile Procyon du petit Chien, alors située près de l'horizon à l'est, ce qui comprend environ 200 degrés. Il est à remarquer que, sous l'étoile η de la grande Ourse alors fort voisine du méridien, aucune lumière ne s'est produite, bien que le ciel fût très-pur et sans aucun nuage. A $14^h\ 30^m$, il ne restait plus de trace de ce remarquable phénomène. »

GÉOLOGIE. — *Des moules ou des empreintes laissées par les coquilles des temps actuels sur les sables marins; par* **M. Marcel de Serres.** (Extrait.)

« Dans les différents Mémoires que j'ai présentés à l'Académie sur la *pétrification des coquilles* dans le sein de l'Océan et de la Méditerranée, j'ai à peu près uniquement appelé son attention sur la conversion souvent complète de ces corps organisés en carbonate de chaux cristallin. Il ne m'avait pas été donné jusqu'à présent d'observer des empreintes ou, si l'on veut, des moules laissés par les coquilles actuelles sur les sables où elles avaient été fixées avant leur destruction totale; enfin j'ai été assez heureux pour rencontrer plusieurs moules ou empreintes des coquilles actuelles sur les sables durcis, rejetés sur les côtes de la Méditerranée. La localité où ces empreintes ont été trouvées, la côte de Balavas, est une localité bien connue de ceux qui prennent des bains de mer dans les environs de Montpellier.

» Les moules extérieurs que nous y avons observés, ont été opérés par les valves du *Cardium tuberculatum* dont les côtes saillantes et les sillons profonds ont été parfaitement traduits par les sables durcis; ils en représentent exactement les formes. Il en est de même de ceux qui se sont modelés sur les valves de la *Cytherea chione;* seulement, au lieu d'avoir leur surface inégale, elle est au contraire unie et polie, comme celle de la Cythérée dont ils ont pris l'empreinte....

» Le même échantillon où se montrent les moules, nous a offert un fait non moins curieux : une valve d'un autre individu de la même espèce de *Cardium* nous a permis de reconnaître comment s'est opérée la substitution de la matière calcaire qui en compose les valves avec une substance nouvelle qui est ici des sables marins (*Arena mobilis*, Linné). Dans les parties où la décomposition de la coquille n'a pas eu lieu, la substance calcaire existe intacte, tandis que dans celles en partie altérées le carbonate de chaux a été remplacé par des molécules sablonneuses qui en ont pris en quelque sorte la structure. Les côtes des *Cardium* ont conservé après cette substitution leur saillie et leurs formes. Elles offrent en effet les mêmes dispositions et la même structure que la portion de la coquille où une pareille transformation ne s'est pas opérée. Il s'est seulement produit dans ce phénomène un changement dans la nature de la coquille, mais nullement dans ses caractères extérieurs.

» Les sables ainsi agrégés, et qui représentent exactement la structure de la coquille, paraissent devoir la solidité qu'ils ont acquise, au ciment qui en a réuni les molécules en même temps qu'au carbonate de chaux dont ils ont été pénétrés. L'excès de ce carbonate s'est précipité sur les moules que l'on pourrait appeler extérieurs, puisqu'ils se sont formés sur la partie externe de la coquille. Il s'y est déposé en cristaux souvent déterminables, qui se rapportent pour la plupart à la variété inverse d'Haüy. Les cristaux sont, du reste, assez communs dans l'intérieur des coquilles en partie pétrifiées, et au milieu des sables qui ont été, pour les molécules du carbonate calcaire, comme des centres d'attraction. Du moins, on ne les observe pas ailleurs, et ils ne se montrent jamais que dans de pareilles conditions. Les cristaux de ce sel, ordinairement translucides, se rapportent presque tous aux mêmes formes cristallines, et leurs nuances sont généralement uniformes. Elles sont constamment d'un jaune pâle légèrement miellé.

» Nous avons comparé les moules extérieurs produits de nos jours avec ceux du monde ancien, et nous n'avons pas trouvé entre eux des différences essentielles, malgré la diversité des époques auxquelles ils ont été

opérés. Les empreintes ou les moules extérieurs que les mollusques actuels laissent sur les sables ne sont, en quelque sorte, qu'une répétition ou plutôt une continuation de l'une des conditions d'un phénomène commun aux deux grandes périodes de l'histoire de la Terre. »

M. Marcel de Serres demande l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait présenté au concours pour le prix concernant la *distribution des restes organiques fossiles dans les différentes couches de terrain de sédiment*.

L'Académie ayant eu récemment à se prononcer sur une demande semblable, l'autorisation demandée est accordée sans discussion.

MM. Briot et Bouquet demandent et obtiennent l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'ils avaient précédemment présenté, et qui n'a pas encore été l'objet d'un Rapport.

Les auteurs se proposent de faire quelques additions à ce travail qui a pour titre : « Recherches sur les fonctions définies par les équations différentielles, » et de le soumettre de nouveau au jugement de l'Académie.

M. Cailliaud demande et obtient de même l'autorisation de reprendre deux Notes qu'il avait adressées, l'une en 1851, l'autre en 1854, relativement à la *perforation des pierres par les Pholades*. Les pièces d'histoire naturelle qui accompagnaient ces communications lui seront également remises.

M. Kölliker adresse ses remercîments à l'Académie, qui dans la séance du 30 janvier dernier lui avait décerné un prix pour son « Anatomie des tissus de l'homme » et son « Manuel de l'anatomie générale de l'homme. » M. Kölliker fait connaître les motifs qui l'ont empêché de transmettre plus tôt à l'Académie le témoignage de sa reconnaissance.

M. Briois, à l'occasion d'une communication récente de M. Béchamp, concernant l'*action de l'acide acétique sur la fécule,* annonce qu'il a consigné les mêmes faits dans un paquet cacheté déposé le 29 août 1853, et dont il demande aujourd'hui l'ouverture.

Le paquet ouvert renferme la Note suivante :

« J'ai l'honneur d'informer l'Académie que je viens d'établir un système » de dosage de la fécule, basé sur la propriété que possèdent quelques » acides (entre autres les acides acétique et tartrique), de dissoudre à

» chaud la fécule sans l'altérer, ce qui permet ensuite de la précipiter soit » par l'alcool, soit en saturant l'acide par certaines bases. »

M. Vallée adresse une copie de deux de ses Mémoires sur la *vision*, qui ont été jugés dignes de paraître dans le *Recueil des Savants étrangers*, et auxquels il a fait subir les modifications qu'avait indiquées la Commission, en demandant à l'Académie l'impression de ce travail. Les Mémoires modifiés ont reçu, sous leur nouvelle forme, l'approbation de la Commission qui avait fait le Rapport.

M. Grar, président de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de Valenciennes, prie l'Académie de vouloir bien comprendre cette Société dans le nombre de celles auxquelles elle accorde les *Comptes rendus* hebdomadaires de ses séances.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Sorbier s'adresse à l'Académie, dans l'espoir d'obtenir par sa bienveillante intervention les moyens de se procurer de la graine de *vers à soie du ricin*. Il pense que l'expérience qu'il a acquise dans cette branche de l'Économie rurale, et les soins qu'il donnait aux nouvelles éducations, contribueraient peut-être à hâter, pour le pays qu'il habite, la propagation d'une espèce utile.

Cette Lettre est renvoyée à M. Milne Edwards, avec prière de la transmettre à l'Administration du Muséum, qui a déjà fait quelques distributions de la graine de l'*Attacus cynthia* à des personnes jugées propres à en faire bon usage.

M. Maizière, auteur de diverses Notes successivement présentées à l'Académie qui n'avait pas cru devoir les renvoyer à l'examen d'une Commission, adresse aujourd'hui les *épreuves* d'un opuscule qu'il prépare pour la publication et qu'il se propose d'envoyer au concours pour un des prix décernés annuellement. Il souhaiterait obtenir un jugement sur cet ouvrage, dans sa forme actuelle, afin de pouvoir le modifier d'après les observations qui lui seraient faites avant sa publication définitive.

Cette demande ne peut être prise en considération.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 9 octobre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Dangers des Chemins de fer, et des moyens d'y remédier; par M. G. REDON-DEZEIMERIS. Bordeaux, 1854; in-12.

Découverte du principe de la Maladie de la vigne, et des moyens préventifs ou curatifs contre cette maladie; par M. CAZENAVE; broch. in-4°.

Société aérostatique et météorologique de France. Exposé des motifs qui, selon la proposition de M. le vicomte Taillepied de la Garenne, adopté dans la séance du 10 mars, doivent guider la Réunion dans le choix des éléments d'une expérimentation préliminaire; ½ feuille in-8°.

Notice sommaire relative aux Éléments d'un projet de navigation aérienne, en dehors des conditions expérimentées jusqu'à ce jour. (Communication destinée à la *Société aérostatique et météorologique de France; par* M. le vicomte TAILLEPIED DE LA GARENNE, l'un de ses vice-présidents); ½ feuille in-4°.

Ces deux opuscules sont accompagnés de plusieurs pièces manuscrites, copies de celles que l'auteur a adressées à l'Empereur, à M. le Ministre de l'Intérieur, et à M. le Directeur de l'École de Pyrotechnie de Metz.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 14e livraison; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique. Moniteur de la Propriété et de l'Agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO, *publié sous la direction de* M. BARRAL; 4e série; tome II; n° 19; 5 octobre 1854; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 28e livraison; 5 octobre 1854; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; tome VII; n° 6; 30 septembre 1854.

Intorno... *Mémoire sur quelques transformations d'intégrales multiples; par* M. AUG. GENOCCHI. Rome, 1853; broch. in-8°.

Intorno... *Lettre de* M. V. NANNUCCI *à M. B. Boncompagni, sur quelques Traités manuscrits d'Arithmétique et de Géométrie existant à la Bibliothèque Riccardienne de Florence;* broch. in-8°.

Rapido... *Coup d'œil rapide sur le Choléra-morbus; par* M. G. CAPONE, ½ feuille in-8°.

L'Ateneo italiano... *L'Athenæum italien;* n° 12; 15 septembre 1854; in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 9e année; n° 8; août 1854; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 12; 14 août 1854; in-8°.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 117 à 119; 3, 5 et 7 octobre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 53; 6 octobre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 40; 7 octobre 1854.

L'Abeille médicale; n° 28; 5 octobre 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 40; 7 octobre 1854.

La Presse médicale; n° 40; 7 octobre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 40; 7 octobre 1854.

Le Moniteur des hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 118 à 120; 3, 5 et 7 octobre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 octobre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1854; n° 15; in-4°.

Institut impérial de France. Académie des Beaux-Arts. Séance publique annuelle du samedi 7 octobre 1854, présidée par M. FORSTER; in-4°.

Rapport sur les Tapisseries et les Tapis des Manufactures nationales, fait à la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres; par M. CHEVREUL. Paris, 1854; broch. in-8°.

Dulong de Rouen, sa Vie et ses Ouvrages; par MM. J. GIRARDIN et CH. LAURENS. Rouen, 1854; broch. in-8°.

Étude de l'Appareil reproducteur dans les cinq classes d'Animaux vertébrés, au point de vue anatomique, physiologique et zoologique, par M. G.-J. MARTIN-SAINT-ANGE. Paris, 1854; in-4°. (Extrait du tome XIV du *Recueil des Savants étrangers.*)

Monographie de la hernie du cerveau et de quelques lésions voisines; par M. A. SPRING. Bruxelles, 1853; in-4°.

Traité d'Anatomie descriptive et d'Histologie spéciale; par M. E.-M. VAN KEMPEN. Louvain, 1854; 1 vol. in-8°.

Manuel d'Anatomie générale; par le même. Louvain, 1851; in-8°.

Ces deux ouvrages sont adressés au concours *Montyon*, Médecine et Chirurgie.

Histoire et Thérapeutique de la Syphilis des nouveau-nés et des enfants à la mamelle; par M. PUTEGNAT (de Lunéville). 1854; in-8°.

Traité d'Arithmétique théorique et pratique, en rapport avec les nouveaux Programmes d'enseignement; par le R. P. FATON. Paris, 1854; in-12.

De l'Action exercée sur les roches par les Mollusques perforants, et des Moyens de distinguer cette action des effets produits par les agents extérieurs, avec une Note additionnelle à ce Mémoire; par M. MARCEL DE SERRES. Montpellier, 1854; broch. in-4°.

Nouvelles Observations sur la culture et la maladie de la pomme de terre; par M. V. CHATEL; broch. in-8°.

Maladie de la Vigne, du Cerisier, du Noyer, du Mûrier, etc.; par le même; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Note sur quelques Mylabres employés avec succès à Pondichéry pour remplacer la Cantharide; par M. F.-E. GUÉRIN-MÉNEVILLE; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XIX; n° 24; 30 septembre 1854; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie, rédigé par la Section de publication et par MM. CORTAMBERT et MALTE-BRUN; 4e série; tome VIII; nos 44 et 45; août et septembre 1854; in-8°.

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Programmes des prix proposés pour être décernés dans les années 1851, 1856, 1860 et 1865; in-4°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture, publié sous la direction de MM. LONDET et L. BOUCHARD; 5e série, tome IV, n° 7; 15 octobre 1854; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 10 et 25 septembre 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 15e livraison; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de

Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques, publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; juillet et août 1854; in-4°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; n° 1; 10 octobre 1854; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère; n° 1; septembre 1854; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 29e livraison; 15 octobre 1854; in-8°.

Nouveau Journal des Connaissances utiles; 2e année, n° 6; 10 octobre 1854; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale, rédigé par MM. TERQUEM *et* GERONO; octobre 1854; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. BOUCHARDAT; octobre 1854; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 20; 15 octobre 1854; in-8°.

Revue thérapeutique du midi. Journal des Sciences médicales pratiques, publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; n° 7; 15 octobre 1854; in-8°.

Rapporto... *Rapports et Observations concernant le traitement des enfants affectés de crétinisme, recueillis dans l'hospice Victor-Emmanuel, de la ville d'Aost; publié par* M. L. CIBRARIO; broch. in-4°.

Astronomical... *Observations astronomiques, magnétiques et météorologiques, faites à l'Observatoire royal de Greenwich, pendant l'année* 1852, *sous la direction de* M. G. BIDDEL AIRY. Londres, 1853; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. VII, n° 6; in-8°.

Address... *Discours prononcé à la Séance annuelle de la Société royale géographique, le* 22 *mai* 1854; *par* M. le comte DE ELLESSMERE, président. Londres, 1854; broch. in-8°.

Denkschriften... *Mémoires de l'Académie impériale de Vienne. Classe des Sciences mathématiques et naturelles*; tome VII. Vienne, 1854; in-4°.

Denkschriften... *Mémoires de la même Académie. Classe de Philosophie et d'Histoire*; tome V. Vienne, 1854; in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 23 OCTOBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Milne Edwards** présente les observations suivantes à l'occasion du procès-verbal de la dernière séance.

« Comme un des devoirs de l'Administration du Muséum d'Histoire naturelle est de faire des expériences relatives à l'acclimatation en France des plantes et des animaux qu'elle juge pouvoir y être introduits utilement, et qu'une légère erreur de date commise, bien certainement à son insu, par mon savant collègue M. Geoffroy-Saint-Hilaire (1) pourrait tendre à faire penser que la priorité pour les essais d'éducation du ver à soie du ricin en France n'appartiendrait pas à cet établissement, je crois utile de rétablir ici quelques dates.

» Ce n'est pas, comme le pense M. Geoffroy, *huit jours* après la communication faite ici par le professeur d'entomologie du Muséum d'Histoire naturelle au sujet de la réussite des essais d'acclimatation du ver à soie du ricin, que M. Guérin-Méneville a mis sous les yeux de l'Académie quelques papillons du *Bombyx cynthia* provenant d'une éducation de ces vers à soie faite à Turin et obtenus à l'aide de cocons envoyés à Paris au commencement d'octobre, mais *six semaines* après la lecture de ma Note sur les

(1) *Comptes rendus* de la séance du 16 octobre, page 706.

vers à soie nés au Jardin des Plantes, de graines envoyées à cet établissement par M. Savi de Pise à la fin de juillet dernier (1), et plus de deux mois après l'annonce de la réussite de cette même expérience faite à la Société impériale d'Agriculture.

» J'ajouterai que je possède maintenant *une seconde génération des vers à soie du ricin*. La première éducation a été commencée au Jardin des Plantes par moi à la fin de juillet; la seconde date de la semaine dernière. Malgré la période avancée de l'année, il ne s'est donc écoulé qu'environ deux mois et demi entre la première éclosion des vers et celle de la nouvelle génération provenant de ces mêmes insectes. Une des divisions de la serre tempérée du Muséum a été disposée par les soins de M. Decaisne pour recevoir la majeure partie de cette seconde génération de vers et préserver ceux-ci des accidents auxquels pourraient être exposés ceux que je continue à élever moi-même.

» Il est bon de noter aussi que depuis quinze ans des essais du même genre se poursuivent au laboratoire d'entomologie du Muséum. Ces expériences relatives à l'acclimatation de vers à soie exotiques furent commencées en 1840 par feu notre collègue V. Audouin (2) et eurent pour objet une grande espèce de *Bombyx* qui vit à l'état sauvage en Amérique (le *B. Cecropia*). Après la mort de ce savant distingué, son successeur dans la chaire d'entomologie du Muséum tenta à plusieurs reprises d'élever en domesticité ce Bombyx, mais sans succès (3). En 1851, je fis d'autres essais d'acclimatation sur le *Bombyx Luna* et le *Bombyx Polyphemus*; mais ces tentatives n'ayant pas donné de bons résultats, il m'a semblé inutile d'en entretenir le public. »

Réponse de M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire *à la réclamation de* M. Milne Edwards.

« C'est dans deux séances successives, celles du 2 et du 9 octobre, que

(1) *Comptes rendus* de la séance du 28 août 1853. C'est la seconde communication faite par M. Milne Edwards dans la séance du 2 octobre, qui a été suivie à huit jours de distance par la Note de M. Guérin, dont M. Geoffroy a fait mention. La communication des premiers résultats de l'éducation faite par M. Milne Edwards eut lieu à la Société d'Agriculture le 2 août 1854.

(2) Voir les *Comptes rendus*, tome IX, page 96.

(3) Plusieurs Notes au sujet de ces éducations, faites sous ma direction dans mon laboratoire, ont été, avec mon autorisation, communiquées à la Société d'Entomologie par les jeunes naturalistes attachés au service du Muséum, et insérées dans le Bulletin de cette Société en 1843 et plus récemment.

MM. Edwards et Guérin-Méneville ont mis des papillons vivants du *Bombyx cynthia* sous les yeux de l'Académie. Je n'ai donc commis aucune *erreur de date,* en disant que les papillons de M. Guérin avaient été présentés *huit jours* après ceux de M. Edwards ; mais les termes dont je me suis servi, étaient, à ce qu'il paraît, susceptibles de deux interprétations. En parlant de l'*éducation faite* au Jardin des Plantes, je croyais cependant avoir suffisamment désigné la seconde communication de M. Edwards, la première ayant eu pour objet, non une *éducation faite*, mais, selon son titre même, l'*introduction en France* du nouveau ver à soie, son éclosion, et son existence à Paris, à l'état de chenilles que notre savant confrère nous a montrées vivantes sur un pied de ricin.

» Il est du reste incontestable qu'on doit à M. Edwards la première éducation du *Bombyx cynthia* qui ait été faite en France. J'ajouterai même qu'il est encore le seul, à ma connaissance, qui, parmi nous, ait élevé l'insecte depuis la sortie de l'œuf jusqu'à sa reproduction. Les papillons obtenus dans la même semaine par M. Guérin-Méneville provenaient, comme je l'ai dit, des cocons envoyés par MM. Baruffi et Griseri à la Société zoologique d'Acclimatation. »

EAUX MINÉRALES. — *Observations sur la présence et la quantité d'arsenic contenu dans les eaux du Mont-Dore, de Saint-Nectaire, de la Bourboule et de Royat; par* **M. THENARD.**

« En retournant cette année aux eaux du Mont-Dore, j'avais d'abord l'intention d'en faire une analyse exacte, et d'analyser en même temps les sources qui en sont voisines; savoir : celles de Saint-Nectaire, de la Bourboule et de Royat; mais l'état de ma santé ne m'a pas permis d'exécuter ce projet. Je me suis borné à déterminer de nouveau la quantité d'arsenic contenu dans les eaux du Mont-Dore, à rechercher ensuite si les autres en contenaient aussi, et combien elles en pouvaient contenir. La présence de ce corps dans les eaux minérales doit avoir tant d'influence sur leurs effets, qu'on ne saurait, ce me semble, attacher trop d'importance à le doser exactement.

» J'ai toujours agi, dans chaque opération, sur 10 litres d'eau réduite par l'évaporation dans une bassine d'argent à environ 12 à 15 centilitres. Les eaux ainsi concentrées ont été conservées dans autant de petites bouteilles avec les dépôts auxquels elles avaient donné lieu; puis elles ont été transportées au laboratoire de mon fils à Talmay, où, secondé par lui-même et par

ses aides, MM. Rommier et Bouilhon, j'ai fait les recherches dont je vais avoir l'honneur de rendre compte.

» Nous avons d'abord examiné quels étaient les meilleurs procédés pour doser l'arsenic dans les eaux minérales, quand il s'y trouvait à l'état d'acide.

» Trois procédés ont été expérimentés; ils ont donné de bons résultats.

» Le premier consiste à transformer l'arsenic en hydrogène arsénié dans l'appareil de Marsh par l'acide sulfurique pur et le zinc distillé, et à décomposer l'hydrogène arsénié par la chaleur. Seulement, il faut que le tube soit de verre vert, assez étroit, protégé contre le feu par une lame de clinquant et porté au rouge naissant; il faut même que l'opération soit conduite lentement: sans cela une petite partie d'hydrogène arsénié pourrait ne pas être décomposé. Il faut aussi introduire l'acide et la liqueur à analyser par un tube droit qui soit assez large pour que l'air s'en dégage aisément, et qui plonge presque au fond d'un petit tube en verre fermé à sa partie inférieure, d'un diamètre un peu plus grand que l'autre et d'environ $2\frac{1}{2}$ centimètres de haut. Par ce moyen, on est sûr de ne perdre aucune bulle de gaz, et de pouvoir introduire les liqueurs, quand bien même elles contiendraient un léger dépôt en suspension.

» Huit milligrammes d'acide arsénieux bien sec et dissous dans l'acide chlorhydrique nous ont donné $6^{\text{millig}},03$ d'arsenic; le calcul donne $6^{\text{millig}},06$.

» Le second consiste à introduire dans le tube de verre vert qui doit être chauffé, une spirale en fil fin de cuivre rouge qu'on pèse avant et après l'expérience à une petite balance sensible à moins d'un quart de milligramme. Le cuivre contourné en spirale doit être avant tout porté au petit rouge dans un tuyau de fer où sera établi un courant de gaz hydrogène desséché par la potasse caustique; pour être certain qu'il soit bien décapé, on l'y laisse refroidir.

» Il est bon que le tube de verre soit assez long pour le pouvoir chauffer au moins à 450 degrés, là où sera le cuivre, et plus loin au rouge naissant, afin de décomposer à cette haute température les petites quantités d'hydrogène arsénié qui auraient pu ne pas être en contact avec le cuivre et échapper à son action.

» En opérant sur 8 milligrammes d'acide arsénieux comme dans l'épreuve précédente, on a trouvé que le poids de la spirale avait augmenté de $6^{\text{millig}},07$.

» Le troisième procédé consiste à verser dans l'eau minérale un excès d'acide chlorhydrique, et à y faire passer un courant d'un grand excès de gaz sulfhydrique pur à la température d'environ 100 degrés, en évitant

tout contact avec l'air, puis à remplacer le courant de gaz sulfhydrique par un courant de gaz carbonique pur pour chasser l'hydrogène sulfuré dissous, et enfin à laver le sulfure à plusieurs reprises par décantation avec de l'eau distillée bouillante. Les dépôts ne se font que lentement, et les liqueurs ne s'éclaircissent tout au plus qu'en vingt-quatre heures. Avec du soin, on parvient à réunir tout le sulfure dans une petite capsule où on le fait dessécher, et qu'on pèse avant et après l'opération. Mais comme la dessiccation pourrait ne pas être parfaite, il vaudrait mieux transformer le soufre et l'arsenic en acides par l'action de l'eau régale, et estimer ensuite la quantité de soufre par le chlorure de barium, au moyen d'une liqueur titrée.

» Dans tous les cas, ceci suppose que l'oxyde de fer que pourrait tenir l'eau minérale ne soit pas peroxydé; car il serait ramené à l'état de protoxyde par l'hydrogène sulfuré, et il y aurait par cela même dépôt de soufre. Je pense qu'un peu d'acide phosphoreux mis en même temps que l'acide chlorhydrique produirait cet effet.

» Ces premiers essais étant faits, chaque espèce d'eau minérale fut successivement examinée; elles sont toutes plus ou moins gazeuses et plus ou moins salines.

Eau du Mont-Dore, source de la Madeleine, puisée par moi-même.

» C'est l'eau de cette source que l'on boit. Elle présente en se refroidissant un phénomène remarquable. Elle se trouble légèrement, et de styptique qu'elle est devient presque insipide. Le dépôt est d'un blanc légèrement gris. J'en avais recueilli assez pour l'analyser; malheureusement les quelques décigrammes que je m'étais procurés se sont perdus dans le voyage. Des essais antérieurs, mais qu'il faut répéter, me permettent jusqu'à un certain point de le regarder comme un composé de carbonates de chaux et de protoxyde de fer.

» La quantité d'arsenic dans l'eau du Mont-Dore a été déterminée par les trois procédés ci-dessus décrits. Le second seulement a été appliqué aux autres eaux. Comme l'eau du Mont-Dore contient du bicarbonate de soude, on y a versé d'abord et peu à peu un excès d'acide chlorhydrique pour le décomposer et dissoudre, autant que possible, le dépôt qui s'était formé par l'évaporation.

» L'opération, comme je l'ai déjà dit, a été faite sur 10 litres réduits à environ 15 centilitres.

» En décomposant l'hydrogène arsénié par la chaleur, on a obtenu $5^{millig},3$ d'arsenic, ce qui donne par litre $0^{millig},53$ d'arsenic, ou bien $0^{millig},812$ d'acide arsénique, ou bien encore $1^{millig},253$ d'arséniate de soude, par conséquent plus que je n'en avais trouvé d'abord.

» En le décomposant par une spirale de cuivre, on a obtenu $5^{millig},5$, ce qui confirme les résultats de l'expérience précédente. La spirale en effet pesait $4^{gr},164$ avant l'opération et $4^{gr},1695$ après; elle était devenue d'un gris blanc dans le premier quart de sa longueur; elle avait conservé au contraire tout son brillant et sa couleur naturelle dans le reste de sa longueur. Aucune trace d'arsenic ne s'était condensée dans la partie du tube, chauffée au rouge; il ne s'en était manifesté non plus aucune, en allumant le gaz à l'extrémité du tube et exposant le jet enflammé au contact d'une capsule de porcelaine.

» Les résultats provenant de l'action de l'hydrogène sulfuré n'ont point été aussi nets que je l'aurais désiré et qu'ils pourraient l'être. La décomposition de l'acide arsenical a bien été complète; car la liqueur, après l'opération, ayant été décantée, concentrée et soumise à l'épreuve de l'appareil de Marsh, n'a donné aucune tache. Le dépôt lui-même a pu être lavé avec soin et recueilli tout entier; mais il n'a pu être qu'incomplétement desséché, même en plaçant la petite capsule qui le contenait déjà sec en apparence dans du sable chauffé à 60 degrés, et l'exposant à l'action d'un vide fait à quelques millimètres. Toutefois une contre-épreuve ayant eu lieu avec 8 milligrammes d'arséniate de potasse parfaitement cristallisés, les résultats ont été sensiblement proportionnels, si ce n'est que le dépôt fait dans l'eau minérale avait un poids relatif un peu plus fort que celui de l'arséniate.

» C'est ce qui m'a fait dire précédemment qu'il valait beaucoup mieux transformer le soufre du sulfure en acide sulfurique et estimer celui-ci par le chlorure de barium au moyen d'une liqueur titrée, en ramenant d'abord le fer qui serait peroxydé à l'état de protoxyde.

» Du moins, de l'expérience faite avec l'hydrogène sulfuré on peut tirer cette conséquence, que l'eau du Mont-Dore contient sans doute l'arsenic à l'état d'acide arsénique, et non point à l'état d'acide arsénieux; car la décomposition n'a pas lieu immédiatement à la température ordinaire, et le dépôt a la couleur du persulfure d'arsenic. D'ailleurs, ce qui corrobore cette conséquence, c'est que, comme je l'ai déjà dit dans mon Mémoire du 5 juin 1853 (*Compte rendu*), on trouve dans les réservoirs où séjournent les eaux un dépôt rouge ocreux qui contient de l'oxyde de fer arséniaté.

» Non-seulement les eaux du Mont-Dore s'administrent en boisson, mais

encore en bains entiers, en bains de pieds, en douches et en vapeur. C'est même aux bains de vapeur que MM. les Drs Bertrand attachent le plus de prix; c'est avec ces bains qu'ils obtiennent les meilleurs résultats.

» L'eau est portée à une forte ébullition dans des chaudières en fer. Des tuyaux conduisent la vapeur dans une grande chambre où se trouvent des gradins élevés les uns au-dessus des autres. C'est sur ces gradins que se placent les patients, les uns sur les plus hauts gradins où la température est d'environ 35 degrés, les autres sur les plus bas où elle n'est que d'à peu près 29 degrés. Quelquefois la vapeur est si intense, qu'on se voit à peine à un mètre de distance. On lui donne issue par des vasistas pratiqués au haut de deux des trois grandes croisées qui éclairent la salle d'aspiration. Il y a quelquefois aussi soixante à soixante-dix personnes qui respirent en même temps la vapeur. Des dispositions ont été faites, cette année, pour augmenter le nombre des salles de bains. Il serait à souhaiter que les choses fussent disposées de manière que l'on pût donner, dans des cabinets plus ou moins grands, des bains de vapeur à quelques personnes et même à une seule. On y trouverait cet avantage, qu'indépendamment de ce que l'on ne respirerait plus l'air exhalé de la poitrine de ses nombreux voisins, on pourrait n'aspirer la vapeur qu'au degré que l'on voudrait. La durée du bain est d'une demi-heure à une heure.

» Quoi qu'il en soit, on ne saurait mettre en doute les effets bienfaisants et quelquefois extraordinaires des bains de vapeur, tels même qu'ils sont administrés actuellement.

» Il était donc important de savoir si la vapeur n'entraînait pas avec elle quelques-uns des principes salins de l'eau minérale elle-même.

» M. le Dr Bertrand fils, m'ayant invité à m'occuper de cette recherche, je fis construire un appareil en fer-blanc propre à condenser et à recueillir une certaine quantité de vapeur.

» Cet appareil se composait d'un cylindre en fer-blanc, haut de 50 centimètres et large de 16 à 17 centimètres, fermé en bas et ouvert en haut; une anse en fer servait à le porter; on le remplissait presque entièrement de glace; on le suspendait dans la salle de bain, à une hauteur assez grande pour qu'on ne pût pas l'atteindre, et bientôt la vapeur, se condensant sur les parois extérieures, coulait et se réunissait en gouttelettes dans un vase également en fer-blanc, un peu plus large que le précédent et qui s'y agrafait. C'est pendant l'administration même du bain que l'eau vaporisée a été condensée. Je m'en suis procuré ainsi environ 8 décilitres.

» Cette eau, au bout d'un mois, fut examinée. Elle sentait le vieux

fromage, et avait laissé déposer quelques filaments qui ne purent être étudiés convenablement.

» D'ailleurs elle était d'une limpidité parfaite. Essayée par le chlorure de barium, l'oxalate d'ammoniaque, le nitrate d'argent, elle se troubla très-sensiblement. Mise en contact avec le papier de tournesol légèrement rouge, elle le fit revenir au bleu. Elle contenait donc des traces de matières salines.

» Contenait-elle des traces d'arsenic? C'était probable. Mais il fallait le démontrer.

» On la fit réduire à quelques centilitres. Pendant l'évaporation, il se sépara des flocons rouges, légers, que je recueillis; ils étaient en si petite quantité, que je ne pus en déterminer la nature. Je sais seulement qu'ils contenaient de l'oxyde de fer qui provenait sans doute du vase lui-même; car il avait été attaqué dans son fond extérieur et était couvert de rouille. Comment l'oxyde avait-il pu se dissoudre? Je l'ignore. C'est chose à revoir et à étudier.

» Quoi qu'il en soit, la liqueur réduite fut placée dans un petit appareil de Marsh, et donna des traces très-sensibles d'arsenic.

» Que doit-on conclure de là? Que des globules d'eau minérale sont entraînés par l'effet d'une grande ébullition, et par conséquent qu'ils sont portés dans la poitrine des personnes qui respirent la vapeur.

» Avant de publier ces faits, j'aurais bien voulu pouvoir les constater de nouveau, d'autant plus que je n'étais pas dans la salle au moment de la condensation de la vapeur. Pour les admettre, il faut donc répéter l'expérience, et recueillir de l'eau au moment où la salle sera vide et lorsqu'elle renfermera un grand nombre de personnes aspirant la vapeur. Mais j'ai cru devoir dire ce que j'ai vu, pour mettre à même ceux qui voudront continuer mes recherches de le faire avec plus de succès.

» Il est un autre essai que j'ai tenté; j'ai fait suspendre des écheveaux de fil de fer dans la salle d'aspiration, pensant que si les eaux contenaient un peu d'iodure de sodium, il s'en dégagerait pendant leur ébullition des traces d'iode qui se combineraient au fer. J'ai quitté trop tôt le Mont-Dore pour emporter ces écheveaux; ils seront essayés par M. le Dr Bertrand fils, inspecteur adjoint, qui possède à Clermont un laboratoire où il lui sera facile de reconnaître si la vapeur d'iode joue quelque rôle dans les effets des bains de vapeur.

Eaux de Saint-Nectaire, situées à environ 20 kilomètres du Mont-Dore.

» Ces eaux, qui donnent lieu à des incrustations de carbonate de chaux,

si fines, si belles, si délicates, et dont l'action médicale est puissante, se composent de plusieurs sources.

» La quantité d'arsenic a été déterminée en employant la spirale de cuivre et en opérant, comme précédemment, sur 10 litres réduits à environ 12 centilitres.

» On a trouvé dans l'eau de Saint-Nectaire, haut du mont Cornador, $5^{\text{millig}},7$ d'arsenic, ce qui donne par litre $0^{\text{millig}},57$ d'arsenic, ou $0^{\text{millig}},873$ d'acide arsénique, ou bien encore $1^{\text{millig}},346$ d'arséniate de soude ;

» Dans l'eau de Saint-Nectaire bas, dite source Gros-Bouillon, $6^{\text{millig}},2$, ce qui donne par litre $0^{\text{millig}},61$ d'arsenic, ou bien $0^{\text{millig}},934$ d'acide arsénique, ou bien encore $1^{\text{millig}},441$ d'arséniate de soude;

» Et dans l'eau de Saint-Nectaire, source Boëte, $8^{\text{millig}},2$ d'arsenic, ce qui donne, par litre, $0^{\text{millig}},82$ d'arsenic, ou $1^{\text{millig}},256$ d'acide arsénique, ou bien encore $1^{\text{millig}},935$ d'arséniate de soude.

» Les deux premières me furent remises par M. Vernière, inspecteur des eaux, et la dernière par le propriétaire de la source.

Eau de Royat, puisée par moi-même.

» Ces eaux, très-abondantes et situées près de Clermont, ne contiennent que $3^{\text{millig}},5$ d'arsenic, ce qui donne, par litre, $0^{\text{millig}},35$ d'arsenic, ou bien $0^{\text{millig}},536$ d'acide arsénique, ou bien encore $0^{\text{millig}},827$ d'arséniate de soude.

Eau de la Bourboule, puisée par moi-même.

» Les eaux de la Bourboule, situées à environ 4 kilomètres du Mont-Dore, sur la Dordogne, se composent de plusieurs sources peu abondantes. Je n'ai fait de recherches que sur celle que l'on emploie pour les bains; elle ne fournit qu'environ 28 litres par minute, mais sa température est de 52 degrés. J'ai été étonné de la quantité d'arsenic que j'y ai trouvé. Nous en avons retiré d'un seul litre, réduit à quelques centilitres, $8^{\text{millig}},5$, ce qui donne, par litre, $13^{\text{millig}},02$ d'acide arsénique, ou bien $20^{\text{millig}},09$ d'arséniate de soude. L'opération avait d'abord été faite sur 10 litres, réduits à environ 12 centilitres; mais la quantité d'arsenic était telle, qu'il s'en était dégagé à l'extrémité du tube, quoiqu'on fît usage du second procédé, c'est-à-dire plus de quinze fois autant que de celle du Mont-Dore.

» Les eaux de la Bourboule ont une très-grande action sur l'économie animale. Il paraît qu'on les emploie avec beaucoup de succès dans les maladies cutanées, et qu'elles sont souveraines contre les affections scrofuleuses. La haute température à laquelle on les administre, et les sels qu'elles contiennent, peuvent avoir une influence marquée sur les résultats obtenus.

Mais c'est à l'arséniate de soude qu'elles doivent sans doute les cures remarquables qu'elles opèrent. Il serait important de voir si, en ajoutant une quantité convenable d'arséniate de soude aux eaux du Mont-Dore, on obtiendrait les mêmes résultats. Je suis fort disposé à le croire.

» L'arsenic est un si puissant agent, que même, à des doses extrêmement minimes, il doit agir, surtout quand le patient prend pendant dix-huit à dix-neuf jours consécutifs, comme au Mont-Dore, dans la même journée : un bain entier d'une heure le matin, puis un bain de vapeur de trois quarts d'heure à une heure, ensuite trois à quatre verres d'eau à la température de plus de 40 degrés, enfin un bain de pieds très-chaud, et quelquefois une douche. L'eau pénètre en lui partout : par l'estomac, par les pores, par la poitrine. Si elle contient quelque principe actif, elle ne doit pas être sans effet; elle en doit produire de salutaires ou de nuisibles. Aussi, MM. les Drs Bertrand, qui connaissent si bien la valeur médicale de leurs eaux, ne permettent-ils de les prendre qu'après l'examen le plus attentif, et plus d'une fois ils se sont refusés à admettre à leurs bains des personnes qui, de bien loin, venaient s'y rendre.

» Il est donc prouvé que l'arsenic existe à l'état d'arséniate de soude dans les sources minérales qui avoisinent le Mont-Dore, comme dans celles du Mont-Dore même, qu'il y existe en quantité diverse, et quelquefois en quantité qu'on peut dire grande, comme dans celles de la Bourboule.

» MM. Chevalier et Gobley en ont déjà signalé la présence dans huit espèces d'eaux minérales.

» M. Bouquet, dans un Mémoire que je ne connaissais que par extrait des *Comptes rendus* du 14 août 1854, avant la lecture du mien, mais qui me paraît très-remarquable, l'a trouvé dans plusieurs autres; il en a même déterminé la quantité exactement (1).

» Quelques autres chimistes l'ont également extrait de sources diverses.

» Il suit de là que désormais on devra rechercher avec soin l'arsenic dans les eaux minérales qu'on analysera; il ne se trouvera probablement qu'à l'état d'arséniate dans les eaux salines.

» Mais si on le rencontrait dans quelques eaux sulfureuses, il pourrait y être à l'état de sulfure arsenical dissous dans le sulfure alcalin que l'eau contient quelquefois.

» Maintenant, si l'on considère qu'il peut exister dans les eaux plusieurs autres substances qu'on ne soupçonnait pas autrefois; que quelques-unes d'entre elles sont très-actives, et qu'il serait possible qu'on y en découvrît de

(1) Le Mémoire de M. Bouquet vient de m'être remis en manuscrit; il sera sans doute incessamment publié.

nouvelles, on en tirera cette conséquence, qu'il faut refaire l'analyse, du moins des principales eaux minérales, dans l'intérêt de la science médicale. Mais ce travail long, pénible, difficile, ne pourrait être confié qu'à des personnes qui connaissent toutes les ressources de la chimie et de la géologie.

» Il serait digne de l'Académie de le provoquer et de s'y associer, et je m'empresserais d'en faire la proposition dans une séance secrète où elle serait discutée, si j'avais l'espérance de la voir appuyée par quelques-uns de mes honorables confrères. On trouverait dans ce travail, exécuté sous les auspices de l'Académie, l'emploi très-utile d'une partie des fonds Montyon ; ils seraient parfaitement appliqués à leur destination. »

M. Le Verrier présente les observations météorologiques faites à l'Observatoire impérial pendant les mois de juillet, août et septembre 1854. (*Voir les pages 814, 815 et 816.*)

ÉLECTROCHIMIE. — *Remarques concernant la Note de* M. Sainte-Claire-Deville, *insérée dans le* n° 12 *des* Comptes rendus; Lettre de **M. Bunsen.**

« Dans le cahier du 18 septembre des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* se trouve une Note de M. Sainte-Claire-Deville, dans laquelle, tout en rappelant à l'Académie la Note qu'il avait lue dans sa séance du 14 août dernier, il fait mention de mon Mémoire paru dans les *Annales de Poggendorff* quelque temps avant cette même séance du 14 août. En réalité, c'est cette publication qui a donné lieu à la dernière Note de M. Deville; car, après y avoir remarqué que, dès cet hiver, il était arrivé à produire l'aluminium sans le secours de réducteurs alcalins; qu'à cette époque MM. Thenard, Boussingault, Pelouze et autres, avaient assisté à quelques-unes de ces expériences; que plusieurs professeurs de Paris avaient dans leurs leçons parlé de son procédé et répété ses expériences, ce qui nécessairement devait leur donner une complète publicité, il ajoute : « L'Académie voudra bien me pardonner ces explications que je lui dois, à cause » d'une circonstance que je ne connaissais pas à l'époque de ma lecture et » que j'apprends loin de Paris. Quelques jours avant la séance du 14 août, » M. Bunsen publiait, dans les *Annales de Poggendorff*, un procédé à peu » près semblable à l'un des miens. Ce procédé en diffère même si peu, que » bien des personnes, ignorant et les faits qui précèdent et l'impossibilité » dans laquelle je me trouvais alors de connaître le Mémoire de M. Bunsen, » pourraient m'accuser de n'en avoir pas fait mention. Pour moi, je ne puis » qu'être très-heureux d'avoir pu résoudre le problème que je m'étais

» proposé par les moyens qu'a adoptés un homme aussi haut placé que » M. Bunsen dans l'estime de tous les hommes de science. »

» Quiconque a lu cette Note, doit y trouver, pour moi, le reproche que M. Deville désire écarter de lui. Je me vois ainsi dans la nécessité d'appeler à mon tour l'attention de l'Académie sur *un fait qui précède,* que M. Deville ignorait peut-être, ou dont il n'a pas jugé à propos de faire mention.

» C'est en 1852, le 26 mars, par conséquent longtemps avant que M. Deville songeât à la production de l'aluminium, que, dans les *Annales de Liebig*, j'ai rendu compte du procédé d'après lequel, au moyen d'une pile de 4 à 6 éléments, on parvient facilement à tirer du chlorure magnésique des masses solides de magnésium du poids de 5 à 7 grammes. Il s'en trouve même plusieurs fragments entre les mains de quelques-uns des Membres de l'Académie qu'a nommés M. Deville. A la fin de cet article, j'ai formellement annoncé mon projet de poursuivre ce travail, ainsi qu'on peut le voir au tome XXXVI des *Annales de Chimie et de Physique*, 1852, 3me série: « Préparation du magnésium par voie de décomposition galvanique, par M. Bunsen. »

» Comme ni l'Académie ni M. Deville ne sauraient être de l'opinion que, pour obtenir la permission de me servir librement de mon propre procédé, il m'eût fallu, en dehors des chlorures déjà mentionnés, donner la longue liste de tous les autres, qui sont pareillement réductibles à l'aide de ce procédé, je crois que le reproche indirectement caché sous les paroles de M. Deville ne peut m'atteindre. La même raison m'oblige à me soustraire aux compliments de M. Deville. Car si, d'après la méthode d'un chimiste publiée en 1852, un autre chimiste vient, en 1854, aux métaux déjà obtenus par cette méthode en ajouter un nouveau, il me semble que cela ne suffit pas à transformer en 1854 l'*inventeur* de 1852 en simple *coapplicateur*.

» Je me crois d'autant mieux fondé à donner cette explication, que j'affirme très-haut le mérite qu'a eu M. Deville de corriger et de perfectionner nos vues quant aux propriétés du métal en question, découvert par mon illustre compatriote, M. Wœhler. »

M. Jaunez adresse, au nom de M. Demidoff :

1° Les Observations météorologiques faites à Nijné-Taguilsk pendant le mois de décembre 1852, rectifiées; 2° le Résumé des Observations météorologiques pendant toute l'année 1852; 3° les douze mois de l'année 1853; 4° le Résumé de l'année 1853; 5° les Observations psychrométriques faites à Nijné-Taguilsk pendant les dix premiers mois de 1853, avec les moyennes de ces mêmes Observations.

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Observations sur les Ligules; par* M. **Brullé.**

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Valenciennes.)

« Mes recherches ont eu pour objet une phase de la vie des Ligules qui paraît n'avoir pas encore été observée. C'est la phase pendant laquelle ces vers, vivant dans la cavité abdominale des poissons cyprinoïdes, contrairement à ce que l'on admettait et à ce que l'on admet encore aujourd'hui, sont aptes à se reproduire, et présentent une organisation beaucoup plus développée qu'on ne l'avait pensé jusqu'à présent.

» A l'occasion d'une épidémie de Ligules qui sévit cette année sur les Ablettes (1) dans le canal de Bourgogne, j'ai examiné une quantité considérable de ces vers, depuis le 25 août environ jusqu'au milieu du présent mois. D'abord ils se sont présentés au nombre de un à six dans chaque poisson, cherchant à se frayer une issue au travers des muscles et des téguments, ou par les ouvertures naturelles.

» Un peu plus tard, j'ai vu un de ces vers, que je venais d'extraire du corps d'une Ablette, pondre deux ou trois petits vivants, qui sortaient de la ligne médiane du ver et qui étaient longs seulement de quelques millimètres. Ces petits vers ressemblaient à l'individu mère, si ce n'est que la partie antérieure de leur corps était plus élargie et plus épaisse que la partie opposée. Je ne puis mieux les comparer, sauf la grosseur, qu'aux spermatozoïdes de l'homme.

» C'est la seule fois que j'aie été témoin directement de la ponte des Ligules; mais j'ai pu obtenir une preuve indirecte de leur viviparité en remarquant que des Ligules placées par moi dans l'eau, après avoir été soigneusement visitées, ne tardaient pas à être accompagnées de petites Ligules vivantes, semblables à celles que j'avais remarquées précédemment.

» Enfin, à partir du milieu de septembre, je ne trouvais plus les Ligules dans les Ablettes à moins qu'elles ne fussent accompagnées d'une plus ou moins grande quantité de jeunes Ligules à des degrés de développement variés. C'est même dans cet état que j'ai pu en faire venir de Dijon ces jours derniers, et les montrer à divers savants du Muséum d'Histoire naturelle, et en particulier à M. le professeur Valenciennes et à M. Blanchard.

» Ce fait inattendu de la reproduction des Ligules pendant leur vie dans

---

(1) *Cyprinus alburnus*, Lin.

les poissons m'a fait rechercher avec beaucoup d'attention ce que les auteurs pouvaient avoir dit à ce sujet, et je trouve dans une Note de l'ouvrage de Goeze un passage curieux, qui semblerait prouver que la viviparité des Ligules aurait déjà été reconnue, puis rejetée par Goeze lui-même comme une fable.

» Voici la traduction de cette Note :

« C'est une affreuse chose que la confusion des idées de Sporing au sujet » des particularités de ce ver. On le trouverait aussi, selon lui, dans le » chien. *Il produit des petits vivants*, qui sont, il est vrai, très-petits, et de là » viennent les vers appelés Cucurbitains par les médecins. » (Goeze, » *Eingewerdewürmer*, note de la page 186.)

» Ce fait, de la production de petits vivants dans un Cestoïde, est assez remarquable pour que ce passage, oublié depuis Goeze, offre aujourd'hui un certain intérêt.

» On concevra facilement que l'on ne puisse plus regarder comme très-simple un ver qui se reproduit. Aussi reconnaît-on facilement tout d'abord les poches génératrices, je n'ose pas dire les ovaires, puisque je n'ai pu découvrir la moindre trace d'œufs. Ces poches sont placées en travers, tout le long du sillon médian, et leurs ouvertures alternent assez irrégulièrement. Elles forment autant de culs-de-sac qui ont 2 à 3 millimètres de profondeur et ne paraissent pas ramifiées. Elles ne cessent d'être visibles qu'aux deux extrémités du corps des Ligules.

» Un autre système d'organes que possèdent les Ligules, ce sont deux grands tubes latéraux qui s'étendent, comme dans les Ténias, de l'une à l'autre extrémité du corps. Ces tubes sont sans communications transversales et diffèrent en cela de ceux des Ténias. Ce sont les organes que M. Blanchard a regardés comme des tubes digestifs.

» Un troisième caractère de l'organisation des Ligules de l'Ablette, c'est la disposition vasculaire de leur tissu. Cette disposition est tellement prononcée, qu'il me fut facile de la constater avec une petite seringue composée d'un tube de verre effilé à la lampe. Depuis, M. Blanchard l'a mise beaucoup mieux en évidence avec des instruments plus parfaits, sur des individus frais que je lui avais apportés. Les vaisseaux des Ligules diffèrent surtout de ceux des Ténias, en ce que les communications très-nombreuses, établies entre les branches longitudinales, constituent un réseau d'une richesse extrême, au lieu d'affecter une disposition transversale.

» Si l'on ajoute, enfin, aux organes cités plus haut, l'appareil nerveux que M. Blanchard avait déjà reconnu chez les Ligules du Gardon, on trouve

que ces vers sont, même pendant leur séjour dans les poissons, des Cestoïdes très-bien organisés. On peut donc se demander pourquoi ces animaux avaient été regardés jusqu'alors comme très-simples.

» Il me semble que cela tient simplement à ce que les Ligules observées précédemment avaient été vues dans une saison moins avancée que celle où je les ai étudiées moi-même. Quant à la question de leur reproduction, il faut sans doute attribuer à la même cause le silence des auteurs.

» Tels que je viens de les présenter, les faits relatifs à la reproduction des Ligules laissent à désirer. Il faudra les lier avec ceux que présentent ces mêmes animaux dans l'intestin des oiseaux. J'ai commencé des recherches à ce sujet, mais je n'ai obtenu encore aucun résultat. Dans l'état actuel de la question, les Ligules offriraient donc deux modes de reproduction, l'un vivipare, pendant ce qu'on regarde comme leur état de larve; l'autre ovipare, lorsque ces vers sont parvenus à l'état parfait. »

OPTIQUE. — *Mémoire sur la polarisation de l'atmosphère; par* **M. Félix Bernard**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, de Senarmont.)

« Tout faisceau partiellement polarisé peut être considéré comme résultant de la somme de deux faisceaux polarisés à angle droit, l'un dans le plan de polarisation de la partie polarisée de ce faisceau, l'autre dans un plan perpendiculaire. Si l'on représente par a et b les intensités respectives des deux faisceaux composants, et par l'unité l'intensité du faisceau mixte, la proportion de lumière polarisée renfermée dans ce faisceau aura pour valeur $a - b$: c'est la quantité à déterminer.

» On peut toujours opérer la décomposition précédente, au moyen d'un prisme biréfringent d'un angle convenable, dont la section principale est dirigée parallèlement au plan de polarisation; les intensités respectives de l'image ordinaire et de l'image extraordinaire sont alors proportionnelles aux valeurs de a et de b. Ces faisceaux, après leur passage à travers un prisme de Nichol analyseur, donneront lieu à deux nouvelles images; mais ici, l'image ordinaire sera polarisée dans un plan perpendiculaire à la section principale de l'analyseur, l'image extraordinaire dans un plan parallèle, et les intensités deviendront égales, pour un certain angle α formé par les deux sections principales; on aura donc pour déterminer a et b les deux relations,

$$a + b = 1,$$
$$\mu a \sin^2 \alpha = b \cos^2 \alpha,$$

en représentant par μ le rapport des intensités maxima des deux images lorsque la lumière incidente n'est point polarisée; de ces deux relations on tire

$$a - b = \frac{1 - \mu \operatorname{tang}^2 \alpha}{1 + \mu \operatorname{tang}^2 \alpha};$$

et, en posant

$$\mu \operatorname{tang}^2 \alpha = \operatorname{tang}^2 \alpha',$$

il vient,

$$a - b = \cos 2\alpha'.$$

» Le facteur μ, introduit par l'inégalité de la réflexion due à la différence de vitesse des deux rayons dans le spath et à l'inclinaison différente sous laquelle les deux faisceaux rencontrent les faces de l'analyseur, n'est point négligeable : nous verrons plus loin comment on le détermine.

Description du polarimètre.

» A l'une des extrémités d'un tube à tirage de 2 décimètres de longueur, se trouve un prisme biréfringent polariseur formé d'un spath et d'un prisme de verre qui n'achromatise qu'imparfaitement, mais d'une manière égale, les deux images fournies par l'ouverture de 5 millimètres de diamètre d'un diaphragme placé à l'autre extrémité. Contre le diaphragme, est disposé un obturateur présentant deux ouvertures : l'une est libre; à l'autre est adaptée une plaque de quartz à deux rotations de M. Soleil.

» Au devant du polariseur, est disposé un cercle qui porte une alidade et un vernier; dans la chape de l'alidade, est engagé un prisme de Nichol analyseur, taillé sous forme de parallélipipède droit (*). Cet appareil, placé dans un tube concentrique, fendu et à charnière à vis de pression, établi sur un support, constitue le polarimètre proprement dit, et peut s'adapter à d'autres appareils secondaires dont la disposition dépend de l'origine du faisceau à analyser.

» Dans tous les cas, lorsque le faisceau est introduit dans l'appareil, on doit commencer par diriger la section principale du prisme biréfringent parallèlement au plan de polarisation du faisceau incident; la plaque biquartz de M. Soleil sert alors de régulateur : on la rabat suivant l'axe de l'instrument, on fait tourner le polarimètre d'un mouvement d'ensemble dans son collier, jusqu'à ce que la coloration uniforme de deux demi-disques de

(*) Les prismes de Nichol ordinaires occasionneraient une perte de lumière réfléchie variable avec la position de la surface d'incidence par rapport aux plans de polarisation des deux faisceaux incidents.

chaque image indique qu'on se trouve dans la position cherchée. Le polarimètre est fixé dans cette position ; la plaque biquartz est relevée ; on aperçoit alors deux images circulaires tangentes l'une à l'autre : on détermine les deux azimuths d'égalité φ, φ' les plus rapprochés de l'azimut d'extinction, et on a

$$\alpha = \frac{\varphi + \varphi'}{2}.$$

» Pour se servir de cet instrument, dans les observations atmosphériques, on le dispose sur un appareil muni de cercles, de niveaux et d'une boussole qui permettent de l'orienter, de déterminer la position du point du ciel observé, et d'étudier la polarisation dans les grands cercles de la sphère. Un petit chercheur placé latéralement sert à diriger, lorsque cela est nécessaire, sans incommoder l'œil, l'axe de l'appareil sur le Soleil. Le tout repose sur un trépied à vis calantes.

» Pour déterminer μ, on pointe l'instrument sur une portion du ciel couvert dépolarisée, ou bien on interpose entre le diaphragme et l'obturateur une petite feuille de papier blanc ; on cherche les azimuts ψ, ψ' qui comprennent entre eux l'azimut d'extinction. Si l'on représente par I, I' les intensités des deux images à leur maximum, on a les relations

$$\mathrm{I} \sin^2 . \frac{\psi + \psi'}{2} = \mathrm{I'} \cos^2 . \frac{\psi + \psi'}{2}$$

et

$$\frac{\mathrm{I}}{\mathrm{I'}} = \mu ;$$

d'où

$$\mu = \operatorname{cotang}^2 . \frac{\psi + \psi'}{2}.$$

» Deux ou trois jours de beau temps m'ont permis de faire avec cet appareil quelques observations sur la polarisation de l'atmosphère. Je me suis proposé d'examiner d'après quelles lois varie l'intensité du maximum de polarisation du ciel serein ; on sait que ce point est situé à 90 degrés du Soleil, et M. Brewster en a fait connaître la valeur moyenne, dans le cas particulier où le Soleil est à 20 degrés au-dessus de l'horizon : la polarisation de ce point équivaudrait à celle qui serait produite à la surface d'un verre d'indice de réfraction égal à 1,4826, sous l'incidence de 65° 30'. En partant de ces données de M. Brewster, les formules de Fresnel donnent, pour mesure de cette quantité, le nombre 0,64.

» Bien que les observations que j'ai effectuées soient en nombre insuffi-

sant pour permettre une conclusion définitive, on ne les trouvera peut-être point dénuées d'intérêt : je les ai inscrites dans le tableau suivant. Ces observations ont été faites à Bordeaux : la valeur de μ était 1,087. Ce nombre est, comme on le voit, assez considérable.

	HAUTEUR du Soleil à l'instant de l'observation.	φ	φ'	a	$a-b$
Date incertaine. Soir......	4°	21°45' 21.40	22° 21.45'	21°27'	0,7124
	0	21.15	22.05	21.40	0,7071
13 octobre 1854. Après-midi.	25°	24°55'	24°40'	24°47'	0,6236
	20	24 24	23.15 23	23.34	0,6582
	15	23.45 23.30	22.45 22.50	23.12	0,6670
	10	23.15 23.10	22 21.48	22.44	0,6988
	5	22.48 22.30	21 21.30	21.57	0,7145
	0	22 22.50	21 21.30	21.45	0,7051
14 octobre. Soir.........	7°,25	22°	22° 30'	22° 15'	0,7307
19 octobre (1). Matin......	35°	25° 25	25°30' 25.30	25° 15'	0,6106
	30	24.20' 24.20	24.20 24.15	24.19	0,6365
	20	23.50 24	24 24	23.58	0,6464
	15	22.58	22.56	22.57	0,6734
	10	22.21	21.45	22.03	0,6972
	5	21.15	22	21.37	0,7083

(1) L'observation qui correspond à la hauteur de 35 degrés a été faite à midi.

» On peut se former une idée de la sensibilité de l'appareil, par la comparaison des nombres qui, appartenant à la même observation, se trouvent dans la même colonne verticale. Ces nombres ne diffèrent généralement que de quelques minutes, et souvent même ne présentent point de différence. La moyenne des deux observations qui correspondent à la hauteur de 20 degrés, est 0,6523. Ce nombre ne diffère que de 0,012 environ de celui qu'a donné M. Brewster.

» D'après les valeurs du tableau précédent, on voit qu'*à mesure que le Soleil s'approche du méridien, la valeur du maximum de polarisation diminue; cette valeur croît, au contraire, d'une manière continue, lorsque cet astre s'en éloigne, et atteint son maximum lorsque le Soleil est très-près de l'horizon; l'amplitude de cette variation est d'environ* 0,09.

» Il est bien entendu que ces conclusions ne sont relatives qu'aux valeurs qui correspondent aux positions du Soleil au-dessus de l'horizon.

» L'appareil qui m'a servi dans ces observations se manie avec une extrême facilité; chaque observation ne prend pas plus de deux minutes. Cet instrument a été construit avec beaucoup de soin par M. J. Duboscq. »

M. Felix Bernard met sous les yeux de l'Académie un réfractomètre qu'il avait décrit dans une précédente communication.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur les lignites de Reims ou cendres sulfureuses; par* **E. Maumené.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Pelouze, Peligot.)

« On voit commencer près de Reims une chaîne de collines qui entoure le bassin de la Seine, et se prolonge en Belgique et jusqu'en Angleterre. Ces collines renferment un gisement de lignites mêlés de sulfure de fer, et doués ainsi de la faculté de s'enflammer à l'air. On les nomme, dans le pays, *cendres sulfureuses*.

» Ces lignites ne sont employés que comme engrais. On a bien cherché, depuis longtemps, à les brûler. Leur apparence, surtout lorsqu'ils sont humides, se rapproche tellement de celle de la houille, et ils s'échauffent d'ailleurs si facilement jusqu'au rouge, qu'on ne pouvait manquer d'essayer leurs qualités combustibles; mais on n'y avait pas réussi: on était même si bien convaincu de l'impossibilité de s'en servir pour le chauffage, que je ne saurais dire toutes les protestations soulevées contre la seule demande d'en faire l'essai.

» Pourtant il suffit de choisir une couche convenable, et sur environ moitié de leur épaisseur tous les bancs de nos environs présentent un combustible d'un bon emploi sans aucune préparation. L'unité de chaleur, avec le lignite *pris sur les lieux*, peut coûter jusqu'à dix fois moins cher qu'avec la houille.

» Je me borne, dans cet extrait, à indiquer le résultat général de mes nombreuses analyses. Les lignites de Reims sont formés, sur 100 de lignite sec, de

Acide *ulmique* ($C^{28}H^{12}O^{6}$)	4	à	71
Caramelin (1)	0,15	à	1,2
Matières résineuses analogues à celles de Bruckner	0,3	à	0,4
Pyrite très-divisée	6	à	15
Sable / Argile	2	à	90
Carbonate et sulfate de chaux	1	à	8

» Humides comme ils le sont dans la terre, ils renferment en outre une quantité d'eau qui s'élève aux deux tiers de leur poids (63 à 64 pour 100).

» Ces résultats prouvent que les lignites *choisis* peuvent servir de combustibles. En effet, avec 70 centièmes d'acide ulmique ils doivent donner :

$$0^{\text{kil}},7 \text{ d'acide} = \begin{cases} 0^{\text{kil}},51576 \text{ carbone} \times 8000 \text{ calories} = 4126 \\ 0^{\text{kil}},03689 \text{ hydrog.} \times 34450 \quad » \quad = 1271 \end{cases}$$

Ou en somme....... 5397

» Ainsi, en négligeant le caramelin et la pyrite, on peut admettre que 1 kilogramme de lignite produit 5400 unités de chaleur. La houille moyenne, d'après les analyses de M. Regnault, donnerait environ 8500; le lignite vaut donc $\frac{5400}{8500} = 0,635$ de la houille.

» Ce résultat s'est vérifié d'une manière très-nette dans l'expérience suivante :

» Une filature de Reims possède trois chaudières absolument semblables et chacune de la capacité de 9500 litres (niveau au milieu de la chaudière). Une seule chaudière peut alimenter la machine, qui donne 28 à 29 chevaux vapeur. Par une longue expérience, on sait que cette chaudière exige très-exactement 100 kilogrammes de houille à l'heure.

» Le 23 août dernier, j'ai mis une de ces chaudières en feu avec le lignite seul. A midi et quart, on était en vapeur, et nous commencions à

(1) Voir *Comptes rendus* du mois dernier.

conduire la machine. Nous avons marché jusqu'à cinq heures et quart avec le lignite. Tout alla bien : les manomètres ne baissèrent pas, même aux instants d'alimentation, et le service fut convenable. Nous avons brûlé 800 kilogrammes de lignite : il aurait fallu 500 kilogrammes de houille. Ainsi le lignite a représenté $\frac{5}{8} = 0,625$ de la houille au lieu de 0,635.

» On voit quel parti peut offrir l'emploi du lignite de Reims, réputé jusqu'ici tout à fait impropre à la combustion. La houille coûte, à Reims, de 25 à 35 francs la tonne. Le lignite peut, sur les lieux, c'est-à-dire dans un certain nombre de cas, être obtenu à 2 francs la tonne ou, en raison de sa puissance calorifique, à $2 \times \frac{100}{63} = 3^{\text{fr}},17$.

» Les prix des deux combustibles sont ainsi dans le rapport

3,17 à 25 fr.,
3,17 à 35,

c'est-à-dire que l'unité de chaleur, dans le premier cas, coûte huit fois mois cher avec le lignite qu'avec la houille; dans le second cas, elle coûte onze fois moins.

» Le transport élèverait le prix du lignite à 3, 4 ou même 5 francs, c'est-à-dire à

$$3 \times \frac{100}{63} = \overset{\text{fr}}{4},76 = \begin{cases} 1/5 \text{ environ de } 25 \text{ fr.} \\ 1/7 \quad » \quad 35 \end{cases}$$
$$4 \times \frac{100}{63} = 6,34 = \begin{cases} 1/4 \quad » \quad 25 \\ 1/6 \quad » \quad 35 \end{cases}$$
$$5 \times \frac{00}{63} = 7,93 = \begin{cases} 1/3 \quad » \quad 25 \\ 1/4 \quad » \quad 35 \end{cases}$$

» Ainsi, dans les conditions les moins favorables, le lignite donne l'unité de chaleur pour un prix trois fois moindre que la houille.

» Il faut observer que le lignite offre des inconvénients.

» 1°. Les vapeurs sulfureuses se répandent parfois au dehors du foyer et deviennent une gêne pour le chauffeur. — Cet inconvénient est nul quand les cheminées tirent bien.

» 2°. L'entretien du feu de lignite exige une attention continuelle du chauffeur; il ne lui est plus possible de soigner à la fois la chaudière et la machine : il lui faut un suppléant pour cette dernière. — Cette diminution de l'économie offerte par le lignite n'est pas très-grande, il s'en faut : mais j'ai dû la signaler.

» 3°. Enfin, l'action du soufre paraît à craindre pour le métal des chau-

dières ou des cornues : ce qui aurait beaucoup d'importance. — Pour les chaudières, même en cuivre, l'action du soufre n'est pas à redouter, la température peu élevée du métal, la transformation complète du soufre en acide sulfureux, la présence d'un peu de cendres sur la surface métallique préservant entièrement les chaudières. Pour les cornues, l'action des vapeurs du lignite est bien moins dangereuse qu'on le croirait : j'ai entretenu deux cornues de fonte (1^{m},8 de longueur) au rouge pendant sept semaines, et la place du coup de feu ne paraît pas plus endommagée qu'avec la houille. En outre, rien n'empêche, et il est bon même à un autre point de vue, d'employer les cornues de terre.

» Le lignite peut être employé dans les ateliers, les cuisines, les appartements même; il suffit de le brûler dans des foyers fermés. Il a sur la houille le grand avantage de rester allumé jusqu'à la dernière parcelle.

» Quant au choix de la couche convenable dans le terrain, il est très-facile. Il faut prendre le lignite homogène, brun, léger, sans paillettes brillantes de pyrite. Il doit se fendre aisément en feuillets horizontaux et en cassures verticales. Un travail de quelques heures met un ouvrier en état de le distinguer parfaitement.

» Le noir de lignite, c'est-à-dire le lignite calciné sans air, a une grande puissance décolorante. Il faut seulement le laver à l'acide et à l'eau. On peut l'employer pour l'extraction du sucre avec un grand avantage. En effet, le noir d'os dont la calcination n'a pas été parfaite, conserve de la matière animale putrifiée dont les parties bien calcinées ne peuvent opérer l'absorption. Malgré les précautions prises dans les fabriques de sucre, jamais ce danger n'est évité d'une manière absolue, et ce n'est pas aller trop loin que d'accuser le sucre d'être toujours souillé d'une certaine quantité de cette matière dangereuse. Voici, du moins, ce qui me semble en donner la preuve.

» 1°. Le noir animal du commerce, lavé à l'eau distillée tiède, lui abandonne presque toujours un extrait qu'on obtient en réduisant la liqueur au bain-marie et qui présente l'odeur et la saveur les plus désagréables. Cet extrait se colore en rose par la liqueur azotomercurique de M. Millon.

» 2°. Le sucre candi le plus blanc, enfermé dans un flacon à l'émeri parfaitement nettoyé, prend toujours en quelques mois une odeur fétide sensible.

» Ces deux faits, et surtout le premier, me paraissent ne pas laisser de doute sur la mauvaise influence du noir d'os. Il est bien évident que le noir de lignite ne donnerait aucune prise au soupçon.

» Des essais se font en grand dans deux fabriques : quel qu'en soit le résultat, j'aurai l'honneur de le faire connaître à l'Académie.

» En terminant, j'ajoute que le noir de lignite peut être employé en peinture. Il se mêle sans peine à l'eau, à l'huile, au vernis. Il couvre beaucoup et surtout il sèche aisément. Le mélange avec d'autres couleurs donne les nuances les mieux fondues et d'un bon effet. »

STATISTIQUE. — *Recherches sur le nombre des victimes de la foudre et sur quelques phénomènes observés sur les individus frappés ; par* **M. Boudin.** (Extrait.)

« Le nombre des victimes de la foudre est assez restreint, disait M. Arago, » pour qu'on puisse regarder comme faible la chance de périr par le ton- » nerre. Les journaux de 1805 n'annoncèrent pas de coup de tonnerre » mortel en France. En 1806, il ne parlèrent que de la mort de deux en- » fants; en 1807, ils ne citèrent que deux agriculteurs foudroyés; en 1808, » ils ne firent mention que d'un batelier tué. »

» Voilà quelle était l'opinion de M. Arago.

» Selon M. Kamtz, la crainte du tonnerre ne tient qu'à des préjugés inculqués aux enfants par des parents ignorants.

» En regard de l'opinion de ces deux savants, si nous interrogeons les faits, nous trouvons que, dans la courte période de 1835 à 1852, la foudre n'a pas tué moins de 1 308 personnes en France.

» Nous ne parlons que des individus *tués raide*. Quant à nos documents, nous les avons puisés dans les archives du Ministère de la Justice, par conséquent aux sources les plus officielles; le nombre des individus tués par la foudre s'est élevé en 1835 à 111, en 1847 à 108. Mais il est évident que les personnes tuées raide sont loin de résumer à elles seules toutes les victimes de la foudre. En 1797, Volney comptait aux États-Unis, dans un seul trimestre, 17 personnes tuées par la foudre et 84 gravement blessées. Partant de cette base, nous pensons que le nombre des individus frappés par la foudre doit être au moins trois fois plus considérable que celui des personnes tuées sur le coup. Il suivrait de là que la moyenne des individus foudroyés en France dépasserait annuellement le chiffre de 200.

» En consultant d'autres documents officiels, nous avons trouvé les nombres annuels moyens ci-après de personnes tuées raide par la foudre

dans d'autres pays : en Belgique, 3; en Suède, 9,64; en Angleterre, 22. Nous avons construit une carte géographique résumant la répartition par départements des morts causées par la foudre. Il résulte de ce document :

» 1° Qu'aucun département n'échappe complétement aux accidents de la foudre; 2° que les accidents sont très-irrégulièrement répartis entre les divers départements; 3° que le maximum des morts par fulmination correspond aux départements qui concourent à former le plateau central de la France et à quelques autres départements montagneux : ainsi, dans la période que nous avons examinée, nous trouvons 2 décès dans l'Eure, 3 dans l'Eure-et-Loir et le Calvados, tandis qu'il s'élève à 20 dans le Cantal, à 24 dans l'Aveyron, à 27 en Corse, à 38 dans Saône-et-Loire, à 44 dans la Haute-Loire, à 48 dans le Puy-de-Dôme. L'altitude semble jouer un rôle important.

» D'après 29 cas de foudre tombée à bord des navires à *diverses époques de l'année*, M. Arago concluait : « Qu'en mer les tonnerres des mois chauds » sont beaucoup moins dangereux que ceux des saisons froides. »

» En examinant 103 coups de foudre tombée en France sur des personnes, nous avons trouvé la répartition suivante : janvier, 0; février, 0; mars, 4; avril, 6; mai, 8; juin, 22; juillet, 13; août, 19; septembre, 14; octobre, 15; novembre, 0; décembre, 0.

» Il suivrait de là qu'au moins en France, les quatre mois les plus froids de l'année seraient à peu près exempts de décès par fulmination.

» En ce qui regarde les *sexes*, 100 individus foudroyés en France nous ont donné : 67 hommes, 23 personnes dont le sexe n'est pas indiqué, et seulement 10 femmes. En Suède, nous avons trouvé 5 hommes foudroyés contre 3 femmes; en Angleterre, 32 hommes et 11 femmes.

» Le maximum des personnes tuées par *un seul coup* de foudre dans les documents que nous avons pu consulter n'a pas excédé le nombre de 8 ou 9.

» Les *animaux* sont beaucoup plus maltraités que l'espèce humaine. Dans un grand nombre de cas, des troupeaux entiers ont péri par un seul coup de tonnerre. Selon M. Abbadie, un seul coup de foudre aurait tué en Éthiopie deux mille moutons.

» Dans une foule de circonstances, le berger, le cavalier, le chasseur sont épargnés, alors que la foudre frappe les bestiaux, les chevaux, les chiens.

» Sur 107 individus tués par la foudre, de 1843 à 1854, nous en trou-

vons 21 signalés comme ayant péri *sous des arbres*. Mais il importe d'ajouter que le lieu de la mort n'est pas toujours précisé : d'où l'on peut inférer que, sur les 1308 personnes tuées raide en France, de 1835 à 1852, 500 au moins auraient pu échapper à la mort en ne se réfugiant pas sous des arbres. De tels faits nous paraissent mériter d'être vulgarisés.

» Les *incendies* causés par la foudre atteignent un chiffre très-élevé; leur nombre s'est élevé à huit en une seule semaine pour les départements de la Meuse, de la Moselle, de la Meurthe et des Vosges. A lui seul, le petit royaume de Wurtemberg a présenté, de 1841 à 1850, cent dix-sept incendies par la foudre.

» La foudre cause à la marine des pertes immenses. De 1829 à 1830, dans une période de *quinze mois*, cinq bâtiments de la marine royale anglaise ont été foudroyés ; les vaisseaux *la Résistance* et *le Loup-Cervier* ont complétement disparu après quelques coups de tonnerre. Il résulte des rapports officiels du gouvernement anglais, que les dommages causés autrefois par la foudre à la marine royale ne s'élèvent pas à moins de 6 000 à 10 000 livres sterling annuellement (150 000 à 250 000 francs). Dans 200 cas de fulmination, 300 matelots ont été tués ou blessés; 100 grands mâts, du prix de 1 000 à 1 200 livres sterling (25 000 à 30 000 francs) chacun, ont été entièrement ruinés. Dans la seule période de 1810 à 1815, la foudre a mis hors de service 35 vaisseaux de ligne et 35 frégates ou autres navires de moindre importance. Or, depuis que tous les bâtiments de la marine royale ont été pourvus de paratonnerre, les rapports officiels n'ont plus signalé aucun dommage causé par la foudre.

» On a souvent répété que le tonnerre ne met pas le feu à la poudre contenue dans les magasins. Nous n'avons qu'une objection à faire : la foudre a mis le feu au magasin à poudre de Tanger le 4 mai 1785; au magasin de Luxembourg, le 26 juin 1807; au magasin de Venise, le 9 novembre 1808; enfin, la foudre, en tombant, en 1769, sur le magasin à poudre de Brescia, a détruit la sixième partie des édifices de cette ville, et causé la mort de trois mille personnes.

» Ces faits suffisent, pensons-nous, pour démontrer l'étendue du mal et la nécessité de s'en occuper sérieusement. Dans une seconde lecture nous résumerons la symptomatologie si intéressante des accidents causés par la foudre, ainsi que l'état de la science sur l'anatomie pathologique de ces accidents. Toutefois, nous demandons la permission d'appeler dès

aujourd'hui l'attention de l'Académie sur deux points aussi importants que curieux de l'histoire médicale de la fulmination, nous voulons parler : 1° des images (peut-être photographiques) produites sur des hommes foudroyés; 2° de la mort debout. »

Le nombre et l'étendue des communications faites dans cette séance ne nous permettent pas de reproduire cette partie du Mémoire de M. Boudin.

L'auteur, annonçant une suite à ce travail, on attendra qu'il ait été présenté dans son entier avant de le renvoyer à l'examen de la Commission.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet copie d'un Mémoire sur la construction des paratonnerres, adressé à M. le Ministre des Finances par M. *Gouerel*, conducteur des Ponts et Chaussées, qui désire que son travail soit soumis au jugement de l'Académie.

(Renvoi à l'examen de la Commission chargée de faire un Rapport sur l'installation des paratonnerres au Palais de l'Industrie.)

M. le Directeur général de l'Agriculture et du Commerce adresse des échantillons de feuilles de haricots malades et de poussières recueillies sur d'autres feuilles atteintes du même mal. Ces spécimens obtenus par M. *Schultz*, membre du Conseil général du département du Haut-Rhin, sont envoyés par M. le Préfet de ce département.

Ces pièces sont remises, séance tenante, à un des membres de la Commission nommée pour les diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles.

M. Couerbe soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Faits pour servir à l'histoire de la vigne considérée dans ses rapports avec l'Oïdium. »

« Lorsque j'ai commencé, dit M. Couerbe, à m'occuper de recherches sur la maladie de la vigne, on pensait communément que la flétrissure des grains, le dessèchement des feuilles avant le temps, s'expliquaient par la présence de l'Oïdium, sans nécessité d'admettre une altération préalable dans la végétation de la plante. Je partageai d'abord l'opinion générale; mais je ne tardai pas à la modifier et à comprendre que, pour apprécier cet étrange

état des plantes, il fallait agrandir le champ des observations et étudier avant tout la séve dans ses propriétés physiques, sa composition, son organisation vitale, et dans ses rapports avec l'épidémie. C'est le résultat du travail entrepris conformément à cette idée que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie. »

Le Mémoire de M. Couerbe est renvoyé à l'examen de la Commission des maladies des végétaux.

L'Académie renvoie à la même Commission deux autres communications également relatives à la maladie de la vigne, savoir : une Note de **M. Portelle**, adressée de Vérone, par l'intermédiaire de M. Guérin-Méneville ; et une Note de **M. Dessoye**, intitulée : « Études complémentaires sur les maladies des plantes. »

MORPHOLOGIE VÉGÉTALE. — *Considérations générales sur la nature axile ou appendiculaire des diverses parties qui constituent le pistil, telles que l'ovaire, le style, les placentas; par* **M. Payer**.

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Les physiologistes sont loin d'être d'accord sur la nature axile ou appendiculaire des diverses parties qui constituent le pistil. Les opinions les plus diverses ont été émises, et tant qu'on n'a eu pour guide que la méthode analogique, il était très-difficile, pour ne pas dire impossible, de se prononcer dans le choix de l'une d'elles. Mais aujourd'hui que l'organogénie et l'anatomie m'ont fait assister aux évolutions successives de tous les organes de la fleur, la difficulté a disparu, et je vais montrer que dans tout pistil il y a *une partie axile qui porte les ovules* et *une partie appendiculaire*. Mais, pour mettre plus de clarté dans l'exposition des faits, je diviserai mon travail en deux parties comprenant, l'une les pistils avec ovaire supère, l'autre les pistils avec ovaire infère.

PREMIÈRE PARTIE. — *Pistils avec ovaire supère.*

» PISTIL AVEC OVAIRE UNILOCULAIRE ET PLACENTA CENTRAL. — Le pistil dont il est le plus facile de déterminer la nature axile ou appendiculaire des différentes parties, est sans contredit le pistil avec ovaire uniloculaire à placenta central, tel qu'on l'observe dans les *Polygonum*, les *Statice*, les *Chenopodium*, les *Celosia*, etc. Dans toutes ces plantes, en effet, quand les éta-

mines sont nées, on voit poindre, sur le pourtour du réceptacle, qui a l'aspect d'un mamelon plus ou moins élevé, un verticille de feuilles carpellaires. D'abord libres, ces feuilles carpellaires sont promptement connées entre elles à leur base, et forment une sorte de coupe tout à fait analogue à une corolle gamopétale. Le bord de cette coupe est découpé d'autant de festons qu'il y a eu primitivement de feuilles carpellaires distinctes, et le mamelon réceptaculaire est entouré par cette coupe comme le gland de chêne par sa cupule. Cette coupe, en grandissant, devient de plus en plus profonde, et finit par recouvrir entièrement le mamelon réceptaculaire comme d'un sac, dont la partie inférieure gonflée constitue l'ovaire, et dont la partie supérieure effilée forme le style. Quant aux festons qui bordent l'ouverture du sac, ou ils ne se développent que fort peu, se recouvrent de papilles et constituent un stigmate multilobé, ou ils s'accroissent beaucoup, ne se revêtent de papilles que sur leur face interne et constituent autant d'appendices que les botanistes descripteurs appellent des *branches du style*.

» Le nombre des feuilles carpellaires qui entrent dans la composition du pistil avec ovaire uniloculaire à placenta central varie beaucoup selon les familles. Dans les Plumbaginées et les Primulacées, il est de cinq; dans les *Amaranthus*, les *Celosia*, il est de trois; dans les *Polygonum*, les *Microtea*, il est de deux; enfin, dans les Orties et les Pariétaires, il n'y a qu'une feuille carpellaire, dont la base forme comme une sorte de sac qui enveloppe le mamelon réceptaculaire et qui porte à son sommet, sur un des bords de son ouverture, un style plus ou moins allongé.

» Tandis que ces modifications se manifestent à l'extérieur, d'autres phénomènes se passent à l'intérieur. Dans les *Polygonum*, les *Amaranthus*, les *Statice*, le mamelon réceptaculaire se revêt d'une ou de deux enveloppes et devient un ovule, orthotrope dans les *Polygonum*, campulitrope dans les *Amaranthus*, anatrope dans les *Statice*. Dans les *Celosia*, au contraire, ce mamelon réceptaculaire devient un placenta qui se recouvre d'ovules, et si l'on recherche dans quel ordre ces ovules apparaissent, on remarque qu'ils apparaissent de haut en bas, c'est-à-dire que les plus âgés sont au sommet et les plus jeunes à la base.

» Les pistils avec ovaire uniloculaire à placenta central sont donc composés d'*une partie axile, le placenta central qui porte un ou plusieurs ovules, et d'une ou plusieurs feuilles carpellaires qui forment les parois ovariennes et les styles*.

» PISTIL AVEC OVAIRE PLURILOCULAIRE ET PLACENTA AXILE. — S'il est facile de distinguer ce qui est axile et ce qui est appendiculaire dans les pistils avec ovaire uniloculaire à placenta central, il ne l'est pas autant dans les pistils avec ovaire pluriloculaire à placenta axile. Aussi les botanistes qui n'ont eu jusqu'à présent que l'analogie pour guide s'y sont-ils trompés complétement. L'organogénie seule pouvait les éclairer.

» Lorsqu'on suit, en effet, les développements successifs des *Coriaria*, par exemple, on remarque, après la naissance des étamines, autour du mamelon réceptaculaire central, un verticille de cinq feuilles carpellaires comme dans les Plumbaginées. Mais, au lieu de s'étendre toutes par leur base sur un même cercle horizontal, de façon à se rencontrer bientôt et à former une sorte de coupe festonnée, ces feuilles carpellaires s'isolent les unes des autres. Chacune d'elles croît sur un des pans inclinés du mamelon réceptaculaire complétement indépendante de ses voisines. C'est d'abord un bourrelet en forme de fer à cheval dont les branches sont en haut et la courbure en bas. Si les différentes parties de ce bourrelet s'élevaient également, on aurait une sorte de tube ouvert sur un de ses côtés et perpendiculaire à la surface inclinée du mamelon réceptaculaire central. Mais il n'en est pas ainsi; la croissance de ce bourrelet est beaucoup plus considérable dans la partie médiane, qui est sur la courbure et qui correspond à la nervure médiane de la feuille carpellaire, que sur ses branches; et sur chacune de ces branches elle est d'autant moins grande, que l'on considère une partie plus rapprochée de l'extrémité où la croissance est nulle. Il résulte de là qu'à un certain âge, chaque feuille carpellaire a l'aspect d'une hotte appliquée sur un des côtés du réceptacle, et que plus tard elle forme un véritable carpelle inséré obliquement par sa base sur ce côté du réceptacle.

» La partie inférieure de cette feuille carpellaire se gonfle, et la cavité qui existe entre elle et le réceptacle, c'est une loge de l'ovaire. La partie supérieure sur la face interne de laquelle on remarque une fente, c'est le style. *Chaque loge de l'ovaire des* Coriaria *se compose donc d'une partie appendiculaire qui forme la paroi externe, et d'une partie axile qui forme la paroi interne et sur laquelle naît un ovule.*

» Le nombre des feuilles carpellaires qui s'insèrent ainsi obliquement sur les côtés du réceptacle, et par suite le nombre des loges de l'ovaire, varie aussi selon les genres. Il est de cinq dans les *Coriaria*, de deux dans les *Tremandra*, de sept à dix dans les *Phytolacca*. Il peut même être réduit à l'unité comme dans les *Laurus;* et alors, si l'on suit pas à pas les évolutions

successives du pistil, on remarque que l'unique feuille carpellaire qui se développe apparaît d'abord sur un des côtés du réceptacle seulement comme dans les Urticées. Mais tandis que dans les Urticées cette feuille a, dans l'origine, l'aspect d'un bourrelet qui s'étend de plus en plus par sa base sur un cercle horizontal autour du mamelon réceptaculaire, de façon à l'entourer complétement, dans les Lauriers cette feuille carpellaire a, dans l'origine, l'aspect d'un bourrelet en fer à cheval appliqué par sa base sur un des côtés du mamelon réceptaculaire, de façon que les branches soient en haut et la courbure en bas. Au lieu d'une loge entourant l'axe réceptaculaire, comme dans les Urticées, on a une loge adossée contre cet axe réceptaculaire, et les parois de cette loge, au lieu d'être complétement appendiculaires, sont appendiculaires d'un côté et axiles de l'autre.

» Dans toutes les plantes que je viens de citer, chaque feuille carpellaire est complétement distincte et indépendante de ses voisines. Mais il n'en est pas toujours ainsi....

» PISTIL AVEC OVAIRE UNILOCULAIRE ET PLACENTAS PARIÉTAUX. — La proportion des deux parties d'origine si différente dont s'est formée chaque loge dans les plantes telles que les *Impatiens*, les *Cerastium*, les *Claytonia, etc.*, varie beaucoup : tantôt comme dans les *Impatiens*, la plus grande partie de la loge est formée par l'éperon de la feuille carpellaire, et alors tous les ovules apparaissent de haut en bas sur l'axe contre lequel cet éperon est appliqué; tantôt comme dans les *Sparmannia*, l'éperon étant presque nul, la plus grande partie de la loge est formée par les bords verticaux des cloisons, et alors tous les ovules apparaissent de bas en haut. Imaginons que ces bords verticaux chargés d'ovules ne se soudent pas entre eux, n'aurons-nous pas l'ovaire uniloculaire des *Brathys*, dont la cavité est incomplétement partagée par des cloisons qui, partant de la circonférence, s'avancent vers le centre sans jamais y arriver, et portent sur leur bord vertical et libre des ovules qui apparaissent de bas en haut. Mais tous les botanistes admettent qu'entre l'ovaire uniloculaire à placentas pariétaux des Cistes, et cet ovaire uniloculaire des *Brathys*, il y a à peine de légères différences. Qu'en conclure? qu'entre les ovaires pluriloculaires à placenta axile et les ovaires uniloculaires à placentas pariétaux, il y a toutes les transitions possibles, et que, par conséquent, dans les uns comme dans les autres, les placentas appartiennent au système axile.

» PISTIL MULTIPLE. — Lorsque chaque carpelle n'a qu'un ovule, comme

dans les *Thalictrum*, il ressemble complétement au pistil des *Laurus*, et est composé d'un axe portant un ovule et contre un des côtés duquel une feuille carpellaire s'est éperonnée. Lorsque chaque carpelle est pluriovulé comme dans les Hellébores, il ressemble complétement à une portion du pistil des *Sparmannia*, c'est-à-dire que les bords de la feuille carpellaire entraînent en s'élevant les côtés de l'axe sur lesquels elle est fixée par sa base, et donnent par suite à cet axe l'aspect d'une lyre dont les branches se chargent d'ovules, se rapprochent et se soudent. Supposons que, dans les *Dorstenia Ceratosanthes* dont le réceptacle a l'aspect d'un fer à cheval, une feuille carpellaire s'insère par sa base sur tout le pourtour extérieur, nous aurons une idée exacte du carpelle des *Hellébores*.

» Que si, à l'appui de cette manière de voir, j'avais besoin d'autres preuves, je les tirerais de la structure anatomique. Car si, comme le prétend de Candolle, les placentas ne sont que les bords soudés de la feuille carpellaire, les faisceaux fibro-vasculaires doivent partir de la nervure moyenne de la feuille carpellaire et venir s'épanouir dans les placentas. Or c'est précisément le contraire qui a lieu : les faisceaux fibro-vasculaires partent de ces placentas pour aller se ramifier dans la feuille carpellaire, comme lorsqu'une feuille s'insère sur une large surface de la tige, on voit un grand nombre de nervures partir de cette tige et venir, comme auxiliaires de la nervure principale, constituer la charpente de la feuille. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur les lois de l'écoulement des gaz à travers les pores du ciment, et sur l'emploi des tuyaux de ciment pour la conduite du gaz de l'éclairage; par* **M. Viard**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Regnault, Peligot.)

« A l'occasion d'une conduite pour le gaz de l'éclairage que l'on établissait à Grenoble en tuyaux faits sur place, avec un mélange, en parties égales, de ciment, de sable et de cailloux, après avoir constaté que ces tuyaux n'étaient pas imperméables aux gaz, j'ai mesuré les pertes dues à la porosité de la matière, et ai déterminé d'abord les lois de la variation de ces pertes suivant la pression et la nature des gaz.

» Plusieurs procédés de mesure ont été successivement employés; mais le plus simple et le plus exact, dont je parlerai seulement ici, a consisté à boucher chaque tuyau à sa partie supérieure; à souder à sa partie inférieure une allonge en verre, dont la partie évasée était dans l'intérieur du

tuyau, et dont le col était extérieur; enfin à introduire sur le côté un petit tube en verre, dont la partie extérieure était en relation avec un flacon de Mariotte plein d'eau, et dont la partie intérieure versait l'eau dans l'allonge. Il est bien évident que lorsque l'allonge était bouchée et qu'une première période d'écoulement rapide avait comprimé le gaz renfermé, la quantité d'eau écoulée dans un temps déterminé mesurait la quantité de gaz que le tuyau avait perdue dans le même temps. La pression était déterminée soit par un manomètre à eau, soit par la distance du bas du tube du flacon de Mariotte à l'orifice d'écoulement.

» Sept séries d'expériences faites par ce procédé sur sept tuyaux différents, et comprenant cinquante expériences sous des pressions variables entre $1^c,7$ et $2^m,22$, ont démontré :

» 1°. Que la vitesse d'écoulement est proportionnelle à la simple pression;

» 2°. Que le rapport des vitesses d'écoulement du gaz de l'éclairage et de l'air est compris entre 1,58 et 1,54.

» Il est à remarquer que ces résultats sont semblables à ceux que M. Girard a obtenus pour l'écoulement des gaz à travers de longs tuyaux lorsque domine l'influence du frottement.

» La recherche de la variation que subit un tuyau dans sa perméabilité à mesure que l'on s'éloigne du moment de sa fabrication, m'a présenté de grandes difficultés, car les résultats m'ont paru d'abord contradictoires. D'un côté, je trouvais que la perméabilité d'un tuyau laissé dans mon laboratoire allait toujours en augmentant avec le temps, de manière à pouvoir devenir par exemple vingt fois plus grande au bout d'un mois, tandis que les tuyaux d'âges différents que je faisais couper dans des conduites établies, présentaient, au moment de leur extraction, des perméabilités d'autant plus faibles qu'ils étaient plus vieux. En définitive, des expériences directes ont prouvé que la différence tenait à ce que, dans le premier cas, les tuyaux laissés à l'air se desséchaient, tandis que, dans le second, le ciment augmentait de densité en absorbant de l'eau dont une partie entrait même dans sa constitution. Il faut donc croire que dans les conditions où se trouve une conduite à gaz la perméabilité doit aller en diminuant, tout en restant cependant un peu variable avec l'état d'humidité de la terre qui l'enveloppe.

» Mais, indépendamment de ces deux premiers genres d'influence, l'âge

du tuyau et son état d'humidité, il en est encore un troisième qui se montre de la manière la plus évidente quand on compare la perméabilité d'un grand nombre de tuyaux : c'est leur mode de construction. On sait, d'après les expériences de M. Vicat, que les mortiers hydrauliques et les ciments, lorsqu'ils sont gâchés fermes, sont beaucoup plus denses et absorbent beaucoup moins d'eau que lorsqu'ils sont gâchés clairs. On conçoit donc que les premiers doivent être moins perméables que les seconds. C'est ce que j'ai déterminé par des expériences directes. Les différences se prononcent surtout quand les tuyaux se dessèchent, et dans les cas extrêmes le rapport a pu s'élever à 20.

» On aurait pu craindre qu'aux soudures des tuyaux entre eux la perméabilité devînt très-grande; mais un tuyau avec quatre soudures ne m'a pas présenté sensiblement plus de perte qu'un tuyau simple construit en même temps.

» J'ai encore examiné l'action chimique exercée par le gaz de l'éclairage sur le ciment, et, d'après l'examen de tuyaux de deux ans, je peux dire qu'elle est superficielle, et qu'elle ne peut en rien compromettre la solidité connue de ce genre de tuyaux.

» Enfin, d'après des expériences faites sur les mêmes tuyaux, coupés dans une conduite qui fonctionnait alors depuis deux ans et qui fonctionne maintenant depuis quatre, la perte par porosité seule, et j'insiste sur ce dernier mot, a été pour moi de $0^{lit},50$ ou de $0^{lit},33$ par mètre carré et par heure sous la pression de $0^{m},7$; et cette perte se serait réduite à $0^{lit},02$ sous la pression de 3 centimètres d'eau, qui est en général celle des gazomètres.

» En définitive, d'après ces expériences toutes scientifiques, et d'après une première épreuve pratique faite, il y a quatre ans, en petit, près de Grenoble, il semble résulter que les tuyaux de ciment peuvent être employés avec avantage dans la conduite du gaz de l'éclairage. Mais, par suite de la trop grande rapidité d'exécution de la conduite faite à Grenoble, qui cependant fonctionne en présence d'un établissement rival, ce résultat présente encore quelque incertitude. Dans une Note, j'ai discuté le mode de construction des tuyaux, et traité des fautes que l'on peut commettre et des moyens de les éviter; j'ai exposé brièvement ce que la belle construction de tuyaux en ciment, faite à Grenoble pour la conduite des eaux, sous la direction de M. Gentil, ingénieur des Ponts et Chaussées, a déjà appris sur les effets

du retrait, ce qu'elle a laissé d'incertain sur les effets de la variation de température dans les conduites à gaz. Je termine par l'exposition des expériences qu'il resterait à faire pour décider définitivement la valeur des tuyaux de ciment pour le gaz de l'éclairage.

» Toutes les expériences dont il est parlé dans ce Mémoire ont été faites sur du ciment de Grenoble, dit *de la porte de France.* »

MÉDECINE. — *Troisième Note sur les conditions géologiques du choléra; par* **M. N. Boubée.** (Extrait.)

(Renvoyée, conformément à la demande de l'auteur, au concours pour le *prix Bréant.*)

« Ayant consacré les deux mois que je viens de passer dans les Pyrénées à observer particulièrement la marche géologique du choléra pendant qu'il sévit avec intensité dans la plupart des départements pyrénéens, ces observations ont confirmé de la manière la plus complète tout ce que j'ai dit et annoncé précédemment à cet égard.... Une chose fort digne de remarque, c'est que l'influence préservatrice si caractérisée qu'exercent à l'égard du choléra la plupart des roches compactes ou imperméables, et surtout les roches granitiques ou feldspathiques non altérées, est nulle ou tout au moins inappréciable à l'égard de plusieurs autres maladies analogues et plus ou moins épidémiques, telles que la cholérine, la suette, etc.... J'ai quelques faits nouveaux à l'appui de ce que j'avais annoncé dans mon premier Mémoire : que ce n'est pas du tout le plus ou moins d'élévation au-dessus du niveau de la mer, ni au-dessus de la rivière ou de la vallée, qui peut protéger contre l'invasion du choléra.... Touille, village élevé à 160 mètres au-dessus du Salat, sur un promontoire de terrain diluvien, a été fort mal traité. Argut, village élevé à plus de 300 mètres au-dessus de la Garonne, près de Saint-Béat, a subi également l'invasion cholérique, tandis que Saint-Béat, au bord du fleuve, dans une gorge très-étroite, mais entièrement bâti sur le calcaire saccharoïde, a été constamment préservé, bien que l'épidémie sévisse tout autour de lui.

» Qu'il me soit permis d'ajouter que le voisinage même très-rapproché de roches préservatrices est presque toujours insuffisant, si par-dessus ces roches il existe un terrain alluvionnaire ou quelque terrain friable et absor-

bant, tel que la roche granitique elle-même en décomposition, ou toute autre; car si les maisons reposent sur ce terrain perméable, il n'en faut pas davantage pour annuler assez souvent l'influence préservatrice des roches imperméables.

» Enfin, je dois faire remarquer que si quelques cas isolés de choléra viennent à se produire dans des lieux reposant sur des roches imperméables, il n'en faut rien conclure contre l'influence préservatrice de ces roches, puisqu'il y a loin de quelques cas isolés, souvent contestables, à une invasion véritablement épidémique. »

M. Gaiffe soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Description d'un appareil électromédical portatif, sans pile. »

Un de ces appareils est mis sous les yeux de l'Académie.

MM. Briot et Bouquet présentent une nouvelle rédaction de leur Mémoire intitulé : « Recherches sur les fonctions définies par des équations différentielles. »

(Commissaires précédemment nommés : MM. Cauchy, Binet.)

M. Paulet adresse, de Genève, deux Notes ayant pour titre, l'une : « Démonstration de l'égalité à deux droits de la somme des trois angles de tout triangle, indépendante de la théorie des parallèles » ; l'autre : « Démonstration de ce théorème de Fermat que, hors du second degré, il n'existe aucune puissance qui puisse se partager dans la somme ou la différence de deux autres puissances du même degré.

M. Avenier de Lagrée envoie, en date du 9 octobre, une Note qui fait suite à de précédentes communications; et, en date du 19 du même mois, une autre Note ayant pour titre : « Combinaison mécanique propre à donner à l'arbre de couche des machines une vitesse uniforme, quel que soit le degré de la détente. »

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

M. le Directeur général des Douanes et des Contributions indirectes adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du « Tableau général du mouvement du cabotage en 1853. »

M. G.-B. Greenough fait hommage à l'Académie de la *Carte physique et géologique de l'Inde Britannique,* qu'il vient de publier (*General sketch of the physical and geological features of British India*).

M. le Secrétaire perpétuel, en mettant sous les yeux de l'Académie les neuf feuilles dont cette Carte se compose, donne quelques détails sur leur contenu.

La Carte, qui est à l'échelle de $\frac{1}{1800000}$, s'étend du sud au nord depuis le cap Comorin et l'île de Ceylan jusqu'aux dernières cimes de l'Himalaya et de l'Hindoo-Coosh, et de l'ouest à l'est depuis l'Indus jusqu'au Brahmaputra, en comprenant les vallées de ces deux fleuves.

Le relief du sol y est figuré à grands traits, et le choix des teintes géologiques concourt à le faire ressortir. On est frappé, à la première vue, de la vaste étendue des trapps du Deccan, de celle des terrains de transport et d'alluvion qui couvrent les plaines du Scinde et qui bordent le pied de l'Himalaya; de la manière dont deux chaînes de roches anciennes contraignent le Gange et le Brahmaputra à rapprocher leurs cours près de leurs embouchures et à confondre leurs deltas, etc.

Indépendamment des teintes géologiques, M. Greenough a répandu sur cette Carte, comme sur celles qu'il a publiées antérieurement, une foule de signes et de notes relatives soit aux gîtes minéraux, soit aux formes extérieures et aux altitudes du sol et des montagnes, soit aux gisements des fossiles; et il a particulièrement indiqué les points où MM. Falkoner et Cautley ont trouvé, dans les collines subhimalayennes, de si beaux restes de quadrupèdes et de reptiles. Les marges de la Carte présentent aussi de nombreuses listes de coquilles fossiles et autres corps organisés, et une liste des gisements houillers. Les chemins de fer en activité ou en construction sont tracés sur la Carte.

M. Greenough s'est plu à consigner sur la Carte même l'expression de sa gratitude envers les directeurs et les officiers de la Compagnie des Indes et

particulièrement envers M. le lieutenant-colonel Sykes, relativement aux facilités qui lui ont été données pour consulter les archives géographiques et géologiques de la Compagnie.

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* **M. Annibal de Gasparis** *à* M. Élie de Beaumont.

« Naples, le 7 octobre 1854.

» J'espère que vous voudrez bien faire aux formules suivantes le même bon accueil qu'à celles déjà publiées dans les *Comptes rendus* : celles-ci en sont tout simplement une *transformation*.

» Il ne sera pas inutile de rappeler la valeur des symboles adoptés. Soient pour le temps t; l, α, β, la longitude de la Terre, la longitude, et la latitude géocentriques de l'astre. On pose

$$\frac{dl}{dt} = l_0, \quad \frac{d\alpha}{dt} = \alpha_0, \quad \frac{d\beta}{dt} = \beta_0.$$

De même, pour le temps t'; l', α', β', etc., sont la longitude de la Terre, etc.

» θ, θ' sont les distances de l'astre à la Terre. On fait $\frac{\theta}{\theta'} = m$; φ est la longitude du nœud ascendant de l'orbite inconnue. Si l'on fait

$$\omega = 2\sin\beta\cos\beta\cos(l-\alpha)\,\alpha + \sin(l-\alpha)\,\beta_0,$$
$$\omega' = 2\sin\beta'\cos\beta'\cos(l'-\alpha')\,\alpha'_0 + \sin(l'-\alpha')\,\beta'_0,$$

on aura l'équation suivante :

$$o = \left\{ \begin{array}{l} + \omega'\sin(\varphi - l) - \omega\sin(\varphi - l')\,m^2 \\ + \sin\beta\cos\beta'\sqrt{l_0 l'_0}\,\sin(\varphi - \alpha')\,m \\ - \sin\beta'\cos\beta\sqrt{l_0 l'_0}\,\sin(\varphi - \alpha)\,m. \end{array} \right.$$

Cette équation est relative à ma méthode où l'on emploie les seules dérivées du premier ordre.

» Pour l'autre, où il entre aussi les dérivées secondes, j'ai découvert l'équation très-remarquable, résumé de toute ma première méthode,

$$o = \frac{d\omega}{\omega} - \left(\frac{d\omega}{dl}\right)\frac{dl}{\omega} + \frac{2\,d\theta}{\theta}. \text{ »}$$

» **M. Milne Edwards** place sous les yeux de l'Académie de nouveaux *microscopes* construits par *M. M. Nachet*, et destinés aux démonstrations

micrographiques. Toutes les personnes qui dans leur enseignement font usage du microscope, savent combien il est souvent difficile de préciser, dans le champ de vision de l'instrument, la position des objets sur lesquels on veut appeler l'attention des observateurs inexpérimentés, et combien il serait parfois utile de faire voir, dans le même moment, à plusieurs élèves ce que le professeur voit lui-même, ou ce qu'il touche avec la pointe de son aiguille. Les instruments en question réalisent ces conditions et sont employés depuis un an par M. Milne Edwards, dans ses leçons à la Sorbonne. Dans le premier de ces microscopes destinés aux démonstrations anatomiques, deux personnes peuvent voir simultanément le même objet. Les deux images sont formées par un prisme dont la section transversale est un triangle équilatéral, qui est placé immédiatement au-dessus de l'objectif, de façon à ce que ses arêtes soient perpendiculaires à l'axe optique des lentilles. Chacune des deux faces latérales de ce prisme réfléchit l'image de l'objet sous une incidence telle, que cette image sort normalement par la surface opposée; enfin le faisceau de lumière ainsi déviée de sa route rencontre un second prisme dont les surfaces sont parallèles au premier, mais dont les arêtes forment avec celles de celui-ci un angle droit. L'image, *renversée* derrière l'objectif, est ainsi *redressée* dans un sens par le premier prisme, et le redressement est achevé par le second prisme, de façon que l'observateur peut diriger sans difficulté ses aiguilles à dissection sur le porte-objet de l'instrument. Il est à noter aussi qu'en faisant varier la distance entre l'objectif commun et chacun des oculaires, on peut ajuster chacune des branches de l'instrument pour des observateurs dont les yeux n'auraient pas le même foyer.

» Dans les autres microscopes placés sur le bureau de l'Académie, on obtient trois ou même quatre images dans autant de tubes oculaires séparés, en substituant au prisme ordinaire, placé au-dessus de l'objectif, soit trois prismes réflecteurs disposés autour du foyer optique de l'instrument, soit un prisme quadrangulaire agissant toujours comme prisme multiplicateur. La perte de lumière qui résulte de ces dispositions est moins considérable qu'on ne l'aurait supposé, et bien qu'un microscope de ce genre ne soit pas aussi bon qu'un microscope ordinaire pour des travaux de recherches, M. Milne Edwards pense que l'instrument inventé par M. M. Nachet pourra être très-utile pour les démonstrations dans les Cours d'histoire naturelle des Lycées et autres établissements de l'Université. »

PALÉONTOLOGIE. — **M. Serres** présente, au nom de S. A. Monseigneur *le Prince Charles Bonaparte,* une *Note sur le Mosasaure; par* **M. Schlegel.**

« M. le prince Charles Bonaparte m'a chargé de présenter à l'Académie une Note très-intéressante de M. Schlegel, relative au grand *Saurien* fossile des carrières de Maestricht, connu sous le nom de *Mosasaure*.

» D'une part, les faits consignés dans cette Note modifient quelques-uns de ceux publiés par Camper et Cuvier, et justifient, d'autre part, la conjecture de ces deux grands naturalistes sur l'analogie de ses extrémités avec les nageoires des Cétacés, analogie qui, comme on le sait, avait été vivement contestée.

« Mon cher Prince,

» Vous me demandez des nouvelles relatives à mes travaux scientifiques. J'en ai à vous communiquer une, qui ne manquera pas de piquer au plus vif votre curiosité. Il s'agit du monstrueux *Saurien* fossile des carrières de Maestricht. Chargé de faire, ainsi que sur la grande *Tortue de mer* des mêmes carrières, un travail destiné à être inséré dans les *Mémoires pour servir à la carte géologique de la Néerlande,* j'ai commencé par examiner les pièces qui ont été rassemblées et en partie décrites par les deux Camper, dont G. Cuvier a donné l'explication et qui se trouvent actuellement déposées au Musée de l'Université de Groningue. Voici quelques-unes des observations les plus curieuses que j'ai pu faire au début de mes recherches.

» Vous vous rappellerez qu'Adrien Camper, en parlant des osselets des extrémités du *Mosasaure,* constata que ces pièces, faisant partie de sa collection, avaient été collées artificiellement, par feu le chirurgien Hoffman, sur un bloc de craie sableuse des carrières de Maestricht. En examinant ce bloc, je reconnus aussitôt la justesse de cette observation, mais je m'aperçus encore que l'on avait employé le même artifice à l'égard d'un nombre assez considérable d'autres pièces décrites par Camper, et après lui par G. Cuvier. L'auteur de cette petite supercherie ne s'était pas contenté de creuser, dans ses blocs de craie bien taillés, des trous; de les remplir de plâtre et d'y fixer les différents débris qu'il se proposait de vendre : il s'était encore permis de réunir, en une seule, des pièces osseuses assez hétérogènes, de changer

leur aspect en les enfonçant en partie dans le plâtre, et de les superposer les unes aux autres, afin de faire croire aux acheteurs qu'elles avaient été retirées des carrières dans la position qu'il lui plaisait d'inventer. Le tout ayant été préparé avec tant de soin, qu'il avait acquis une apparence parfaite de vétusté, on ne doit pas s'étonner que notre Hoffman ait bien réussi à induire en erreur les pauvres naturalistes, qui n'osaient pas toucher à ces précieuses reliques, à cause de leur fragilité. En effet, il me fallut huit jours d'un travail opiniâtre, pour détacher et nettoyer toutes ces pièces, et j'eus le bonheur de venir à bout de cette besogne, sans en endommager aucune. Je ne vous citerai aujourd'hui que quelques exemples des plus frappants, de la confusion à laquelle ce procédé a donné lieu, et que feu A. Camper a malheureusement augmentée, en négligeant de faire graver au miroir les dessins qu'il a publiés de ces pièces. Vous savez que ce savant, et G. Cuvier avaient pris pour l'os tympanique, une pièce d'une forme très-bizarre et nullement semblable au même os chez les autres *Sauriens*, et que Cuvier, en copiant la figure de cet os donnée par Camper, l'avait placée en sens contraire du dessin original; d'où il résulta qu'après avoir été tournée de droite à gauche par le graveur des planches de Camper, cette figure fut encore tournée sens dessus dessous par Cuvier. En examinant ce débris, je m'aperçus aussitôt que sa partie principale se trouvait, d'un côté, de moitié recouverte d'une lame osseuse très-mince, qui, à son tour, était terminée par un tubercule d'une grandeur assez considérable. Une pareille disposition d'os étant impossible, je dus naturellement conjecturer que ce tubercule ne se trouvait pas à sa place. J'essayai par conséquent de le détacher, et, y ayant réussi, je vis que c'était tout bonnement une épiphyse, collée contre la lame en question, que cette lame n'était autre chose que l'os operculaire de la mâchoire inférieure, et que la partie principale de la pièce se trouvait être l'os coronaire de cette même mâchoire.

» Je suis également parvenu à retirer saine et sauve, la grande pièce prise par Cuvier, pour les restes d'un frontal principal et de deux frontaux antérieurs, « tous, comme dit Cuvier, fort mutilés par leurs bords, » et j'ai pu constater, que cette pièce se trouve partagée, au moyen d'une suture longitudinale, en deux parties égales, dont l'une est complète et aucunement endommagée par les bords.

» Les osselets des extrémités, que j'ai également retirés de leur couche artificielle, m'ont donné lieu à des observations très-curieuses. Je remarquai d'abord que les pièces prises par Camper et Cuvier pour des pha-

langes onguéales ne sont que de simples phalanges à deux facettes articulaires, et que cette erreur de nos savants provenait de ce que l'on avait donné à ces osselets une apparence de forme conique, en enfonçant un des bouts, et le cachant en partie sous la pâte gypseuse, dont on s'était servi pour fixer ces pièces dans un bloc commun de grès. L'osselet, figuré par Cuvier (*Ossements fossiles*, vol. II, *Pl. XX*, *fig.* 21), ne diffère en conséquence, outre sa moindre grandeur, en rien, de celui représenté sur la même planche, *fig.* 6, et les phalanges onguéales de cet être sont encore à découvrir.

» J'ai encore pu obtenir des éclaircissements sur les os du carpe. Ceux représentés par Cuvier, *fig.* 5 et 22, et pris par lui, le premier comme appartenant au *Mosasaurus*, le second à la *Chélone* de Hoffman, ne proviennent pas seulement de la même espèce, mais probablement d'un même individu du *Mosasaurus*, attendu que leurs facettes glénoïdales s'adaptent parfaitement l'une contre l'autre. J'ai de même acquis la certitude que tous les osselets des mains et des pieds, figurés par Camper et Cuvier sur les planches précitées, proviennent du *Mosasaurus* et non pas de la *Tortue marine*, attendu que j'en ai retiré d'absolument semblables de plusieurs blocs intacts qui ne renfermaient que des débris de ce grand *Saurien* (entre autres une rangée de six de ces osselets déposés entre les vertèbres et les côtes), et que les osselets des extrémités de la grande *Tortue marine* offrent une forme tout à fait différente. Vous savez que l'on n'avait jusqu'à présent, que des notions très-incomplètes sur la nature des extrémités de ce grand *Saurien* fossile, et que la plupart des naturalistes, rejetant la conjecture de P. Camper et G. Cuvier, que ses extrémités pourraient bien avoir offert de l'analogie avec les nageoires des Cétacés, en faisaient un être à pieds marcheurs, en lui accordant tout au plus des membranes natatoires. Or j'ai la satisfaction de pouvoir constater, par des faits bien avérés, la justesse de la conjecture de ces deux grands naturalistes. Il suffit, en effet, d'examiner un seul de ces osselets des phalanges, ou seulement le dessin d'une de ces pièces, pour se convaincre qu'ils ont dû appartenir à une extrémité en forme de nageoire; car ils sont élargis, plats, sans tubercules ni sinus, et leurs facettes glénoïdales offrent une surface presque plane. Les os des phalanges de tous les animaux marcheurs sont, au contraire, plus ou moins cylindriques, leurs facettes articulaires s'emboîtent assez sensiblement l'une dans l'autre, et ils sont pourvus, en bas, de tubercules et d'un sinus, pour faciliter

le passage des tendons des muscles fléchisseurs et l'insertion de leurs ligaments.

» Tels sont les principaux faits obtenus, dans la première semaine de mes recherches. Tout porte à croire que j'en obtiendrai d'autres, et notre ami Van Breda ne se fera pas faute d'en fournir également, par suite des recherches dont il s'occupe dans ce moment, sur les nombreux débris d'ossements fossiles des carrières de Maestricht, conservés dans sa riche collection privée. Ce sera encore lui qui pourra donner d'amples renseignements sur la grande *Tortue de mer*, dont il possède de bien précieux débris. Il s'agira plus particulièrement de savoir, auquel des deux types de tortues marines appartient la grande espèce fossile, par rapport à la structure osseuse de son test : savoir, au type ordinaire, ou à celui représenté par la *Chélone coriace*; ou bien, si elle forme un type intermédiaire entre ceux de la création actuelle. Cette classification, peut-être énigmatique pour beaucoup de naturalistes, ne doit pas l'être pour vous, qui avez bien voulu me faire l'honneur de lire la Notice que j'ai publiée, dans la *Faune du Japon*, dès l'an 1833, sur le squelette de la *Chélone coriace*, et de noter que la structure du test de cette espèce est totalement différente de ce que l'on observe dans les autres Chéloniens. Du reste, je tâcherai de mettre sous peu les naturalistes à même de mieux juger de l'organisation de cet animal curieux, en publiant, dans les *Mémoires de la Société royale de Zoologie d'Amsterdam*, une description plus détaillée et accompagnée de figures, des parties osseuses d'un être, isolé sous tant de rapports parmi ses congénères.

» Je vous ferai parvenir, ces jours-ci, des exemplaires des deux *Mémoires* que j'ai publiés dans les *Comptes rendus* de notre Académie, l'un sur les changements de couleur et la croissance des plumes des oiseaux et des poils des mammifères indépendamment de la mue; l'autre sur le célèbre Dodo et les espèces voisines. Ces deux Mémoires, dont le premier avait déjà en partie paru, en 1852, dans le *Naumannia*, ont suscité, soit en Allemagne, soit ici, de bien vives discussions. Ce serait un véritable bonheur pour moi, si les naturalistes français et anglais voulaient également y mettre leur écot. »

GÉOLOGIE. — *Observations sur quelques mines des États-Unis et sur le grès rouge du lac Supérieur.* (Extrait d'une Lettre de M. le Dr **Charles T. Jackson** à *M. Elie de Beaumont.*)

« ... J'ai à vous communiquer le résultat de quelques nouvelles recherches que j'ai faites dans les parties septentrionales des États-Unis, notamment dans l'État de Vermont, où j'ai examiné quelques mines importantes de cuivre, de plomb et d'or.

» Dans les territoires de Vershire et Corinthe, Vermont, la longue bande de pyrites de fer et de cuivre, qui a été exploitée pour couperose depuis un demi-siècle, à Strafford par exemple, devient extrêmement riche en cuivre. La proportion de pyrite de cuivre augmente à mesure qu'on avance vers le nord. La teneur moyenne en cuivre du minerai est de 16 pour 100 dans les mines de Vershire et de Corinthe, et l'on peut recueillir beaucoup de minerai qui en contient jusqu'à 20 pour 100. Il y a plus de douze ans que je connaissais l'existence de ces filons, mais je n'ai pu déterminer personne à les exploiter, jusqu'à ce qu'on eût construit un chemin de fer qui passe dans leur voisinage.

» En février dernier, au cœur de l'hiver, j'ai fait une exploration partielle des filons, et j'avais à creuser sous une profondeur de 2 à 3 pieds de neige. Au commencement de l'été, on envoya des mineurs, et je pus, dans une nouvelle visite, faire des observations complètes et précises sur le gisement du minerai de cuivre.

» On le trouve dans une série de veines parallèles, situées entre les couches de micaschiste, dont la direction est à peu près nord-sud, et l'inclinaison vers l'est ne dépasse pas 30 degrés. La mine affleure près du sommet d'une colline d'environ 300 pieds d'élévation, et son inclinaison est un peu plus considérable que celle de la pente orientale de la colline. De simples travaux à ciel ouvert ont permis de retirer avec facilitéune grande quantité de minerai de cuivre. On pratique actuellement des puits et des galeries, afin de travailler à couvert pendant l'hiver et d'exploiter les parties les plus basses de la colline. La puissance moyenne des filons est de 3 à 4 pieds, mais la puissance totale du groupe est beaucoup plus grande, parce qu'il est formé par plusieurs filons parallèles et rapprochés. Les analyses faites par le chimiste qui m'assiste, M. George J. Dickinson, font voir que ces pyrites de cuivre

renferment une notable proportion d'or, pas assez importante cependant pour permettre de le séparer en perdant le cuivre. J'ai proposé d'essayer un traitement analogue à celui qu'on suit pour extraire le cuivre, d'ajouter une certaine quantité de nitrate de soude pendant le grillage en tas, pour faciliter l'oxydation du sulfure de cuivre, puis de séparer le sulfate de cuivre par lexiviation, de précipiter le cuivre à l'aide du fer et d'amalgamer les résidus pour or.

» J'ai soumis ce traitement à la Compagnie qui m'employait l'an dernier dans la Caroline du Nord, mais il n'a pas encore été essayé sur une assez vaste échelle pour qu'on puisse l'apprécier économiquement. J'ai proposé aussi de le suivre dans les mines de la Caroline du Nord, où il serait extrêmement utile de l'essayer, à Gold-Mill par exemple, où l'on perd une grande quantité d'or dans les sables cuprifères pauvres ou *tailings*.

» La mine la plus intéressante que j'ai étudiée dans le Vermont est celle de Bridgewater que j'ai visitée en juin dernier.

» Elle est située dans la partie occidentale du district de Bridgewater, à 5 milles du village, dans une profonde vallée, au milieu des montagnes; un petit torrent traverse la gorge et se jette dans le Watta-Queêhec, un des tributaires de la rivière Blanche.

» Les filons, assez nombreux, sont quartzeux, et renferment de l'or, de la galène argentifère, de la blende et des pyrites de cuivre. Les roches avoisinantes sont des schistes talqueux et chlorités, formés de quartz granulaire, avec talc et chlorite en feuillets cristallins. Les couches courent à peu près du nord-est au sud-ouest, tandis que les filons de quartz aurifère courent à peu près du sud au nord et traversent ainsi les couches. Ces veines quartzeuses ont à peu près de 1 à 3 pouces jusqu'à 3 pieds d'épaisseur; leur inclinaison est d'environ 60 degrés vers l'est et leur direction nord-sud. Des filons croiseurs les rencontrent et les coupent sous un angle de 30 degrés ou un angle un peu moindre, et aux points de rencontre, sous ces angles aigus, la puissance du gîte est considérablement augmentée. En examinant les veines quartzeuses au point où elles forment le lit du torrent, nous trouvâmes en abondance des esquilles et particules d'or dans la roche, et nous fîmes sauter à la mine des fragments de roches aurifères, qui se prêteraient à une très-profitable exploitation. La blende noire et la galène sont les principaux minerais du filon, et en pulvérisant et lavant divers échantillons, nous obtînmes toujours une large proportion de galène mélangée d'or. Je remar-

quai sur-le-champ qu'on serait ainsi dispensé d'employer le mercure pour séparer l'or, et, dans un essai que je fis, je réussis facilement à fondre le plomb et à y faire entrer tout l'or; puis par coupellation, dans une coupelle en cendres d'os, je séparai l'or réuni à l'argent sans aucune difficulté. Le plomb réduit donne, par tonne de 2000 livres, pour 603 dollars d'or et pour 25 dollars d'argent, qu'on sépare de l'or à l'aide des acides. Beaucoup de plomb peut être utilisé à l'état de litharge, dans un traitement en grand.

» J'espère, quand les affaires reprendront à New-York, que cette mine fixera l'attention qu'elle mérite; mais jusqu'ici on a fait très-peu de chose pour son développement, bien qu'elle ait été concédée légalement à des capitalistes de New-York.

» J'ai remarqué, dans cette mine, qu'on trouve de l'or dans presque tous les minéraux accessoires, comme, par exemple, le gahnite ou spinelle zincifère, et la blende noire. Je possède un cristal octaédrique de gahnite qui contient de l'or à l'extrémité de l'une des pyramides.

» Voici la liste des minéraux des filons :

» Or natif en esquilles et petits grains irréguliers dans le quartz, et les autres minéraux du filon;

» Galène argentifère en veines de 2 à 3 pouces d'épaisseur;

» Blende noire en veines de 2 à 3 pouces d'épaisseur, associée au minerai de plomb;

» Pyrites cuivreuses jaunes très-abondantes dans les parties supérieures de la veine quartzeuse;

» Pyrites de fer moins abondantes que celles de cuivre;

» Gahnite (spinelle zincifère) en octaèdres réguliers de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ pouce de diamètre;

» Oxyde brun de fer, nommé *gassan*.

» Le minerai lavé donne 53 pour 100 de plomb aurifère et argentifère quand on le réduit dans un creuset de fer avec du carbonate de soude.

» Il est tout à fait intéressant pour nous de trouver de l'or dans nos roches du nord, où peu de personnes s'attendaient à le rencontrer, et j'espère que de nouvelles recherches le feront découvrir sur une étendue beaucoup plus considérable qu'on ne l'avait jamais supposé jusqu'ici.

» Il y a déjà longtemps que le général Field annonça la découverte d'une

masse d'or pesant huit onces, qu'il avait trouvée dans le sol alluvial de New-Fare (Vermont) (voyez *Amer. Journ. Science*, vol. XII, p. 177); mais on n'en découvrit pas davantage en creusant le sol, et on crut que ce morceau d'or y était tombé accidentellement. Il est certain désormais qu'il existe dans le Vermont de l'or en place dans les filons de quartz qui traversent les longues crêtes de schistes talqueux et chlorités qui forment le côté oriental des montagnes Vertes (*Green mountains*).

» Les mines d'or de la Géorgie et de la Caroline du Nord sont maintenant, pour la plupart, d'un grand produit, ainsi qu'une mine de la Caroline du Sud, et les mines de cuivre du Tenessee et de la Caroline du Nord envoient une quantité considérable de minerai de cuivre aux fourneaux de fusion de Boston, Baltimore, New-Haven et New-Jersey. Dans le cours de l'année la production s'y accroîtra d'une manière vraiment remarquable. La mine de Gold-Hill, dans la Caroline du Nord, donne actuellement pour 3000 dollars d'or par semaine, et trois meules chiliennes seulement y sont à l'œuvre.

» Les puits dans cette mine ont déjà été poussés à près de cinq cents pieds de profondeur, et l'on a trouvé le filon vertical dans toute cette hauteur, bien qu'en même temps le filon suive la même direction que les couches, mais non pas le même plan. Les couches en effet sont inclinées à 75 degrés seulement; tandis que le filon, comme nous l'avons observé, est vertical.

» Dans les comtés de Guilfort, Rohan, Mecklembourg et Davidson de la Caroline du Nord, on exploite actuellement des mines de cuivre très-productives ainsi que quelques mines d'or importantes. L'oxyde noir de cuivre du Tenessee attire en ce moment l'attention particulière des capitalistes de Londres, et les actions de la Compagnie sont à un taux très-élevé. L'oxyde noir finit à la profondeur de quatre-vingt-dix pieds, et passe à un mélange pauvre de pyrite de fer et de cuivre; mais en quantité néanmoins si considérable, qu'on peut l'exploiter avec profit, quoique moins aisément que l'oxyde noir.

» Vous apprendrez avec plaisir par M. Jules Marcou, qu'il a confirmé mes vues relativement à l'âge du grès rouge du lac Supérieur, et prouvé qu'il n'est point l'équivalent du grès de Postdam, de l'État de New-York, mais qu'il est au-dessus de la série carbonifère, et peut être mis plus justement en parallèle avec le nouveau grès rouge d'Europe et de ce pays, ainsi que nous l'avions primitivement annoncé, MM. de Verneuil, Marcou et moi. M. Marcou a ajouté des résultats importants à la géologie de ce continent,

surtout par les recherches qu'il a faites en le traversant jusqu'en Californie, et nous attendons son Rapport avec un vif intérêt. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Mode de production de l'alcool au moyen des fibres végétales et particulièrement du bois; par* **M. J.-Ed. Arnould.**

« Dans les circonstances actuelles, lorsque la fabrication de l'alcool prend un si grand développement, qu'elle détourne plusieurs matières premières, particulièrement les céréales, de leur véritable et plus utile emploi, j'ai pensé qu'il y aurait quelque intérêt à présenter à l'Académie le résultat de recherches sur un nouveau mode de production de l'alcool, bien que ces recherches ne soient pas encore complétées.

» M'appuyant sur les travaux de M. Braconnot, publiés il y a trente-cinq ans, et sur ceux plus récents de M. Payen, j'ai entrepris de produire une matière analogue à l'amidon, du sucre et de l'alcool, avec les fibres végétales, et particulièrement avec le bois.

» Mes premiers essais ont complétement répondu à mon attente. Je suis arrivé, pour certaines fibres, à rendre soluble 97 pour 100 de la matière employée, et pour certaines essences de bois à convertir en sucre et autres produits solubles 75 à 80 pour 100 du bois employé, puis le sucre a été converti en alcool.

» Je vais indiquer sommairement la préparation de l'alcool avec le bois blanc.

» Le bois est réduit en sciure grossière : dans cet état il est desséché jusqu'à 100 degrés, de manière à lui faire perdre l'eau qu'il contient, car cette eau entre souvent pour la moitié de son poids. On laisse refroidir le bois, puis on verse avec beaucoup de soin, et par très-petites quantités à la fois, de l'acide sulfurique concentré; cet acide est versé très-lentement pour empêcher la matière de s'échauffer. On mêle l'acide avec le bois au fur et à mesure qu'on le verse; puis, pendant douze heures, on abandonne le mélange : ensuite on le broie avec beaucoup de soin, jusqu'à ce que cette masse, d'abord presque sèche, devienne assez liquide pour couler. Ce liquide, étendu d'eau, est porté à l'ébullition : l'acide est saturé par la craie, et la liqueur, après une filtration, est soumise à la fermentation; ensuite l'alcool est distillé par les procédés ordinaires.

» Dans cette expérience, la quantité d'acide sulfurique employé peut être égale, mais ne peut pas être moindre que 110 pour 100 du poids du bois sec.

Des recherches en voie d'exécution me font pressentir que la quantité d'acide pourra être considérablement diminuée; mais déjà même, avec la proportion indiquée plus haut, la fabrication de l'alcool se ferait d'une manière économique, à cause du bas prix des matières employées, qui sont le bois, l'acide sulfurique et la craie.

» J'ai l'espoir que l'Académie voudra bien m'excuser de lui avoir soumis un travail incomplet, eu égard à l'importance de la question d'utilité publique. En effet, les peuples auront à leur disposition une nouvelle source de matières alimentaires presque inépuisable, puisque avec le bois on pourra faire, d'une manière très-économique, de la *dextrine*, du *sucre* et de l'*alcool*. Les gouvernements (et nous savons avec quelle sollicitude le nôtre adopte toutes les mesures, provoque tous les progrès qui peuvent venir en aide au bien-être des populations), les gouvernements, dis-je, verront ces crises alimentaires, si pénibles pour tous, devenir de plus en plus rares, si ce n'est même impossibles, puisque le bois contribuera doublement à l'alimentation publique, d'abord directement, et aussi en fournissant des produits qui étaient demandés aux grains, cette première nourriture des peuples. Ce nouvel emploi du bois rendra à un produit aussi abondant, et dont la conservation est importante à tant d'égards, une partie de sa valeur, au moment où ces usages deviennent presque nuls par suite de l'emploi du fer et du charbon de terre. »

GÉOLOGIE. — *Existence en Auvergne d'un fait géologique déjà signalé dans la presqu'île scandinave. Traces laissées par des corps choquants partis avec divergence de points culminants.* (Extrait d'une Lettre de **M. Lecoq** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Parmi les faits géologiques si dignes d'intérêt qu'a offerts le sol de la grande presqu'île scandinave, il en est un qui a fixé particulièrement l'attention des savants : c'est la certitude qu'ils ont acquise de la présence de corps choquants partis avec divergence des sommets et rayonnant tout autour d'eux et principalement au sud : c'est la remarque importante et incontestable qu'ils ont faite de rochers frappés, offrant un *côté choqué* et un *côté préservé*. Ces mêmes faits, je viens de les découvrir en Auvergne, derrière le Mont-Dore, c'est-à-dire à l'ouest et au sud-ouest de ce groupe de montagnes, et avant d'avoir terminé la carte géologique qui les représente et d'avoir mis en ordre les détails nombreux que j'ai recueillis sur ce

phénomène, j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie des Sciences quelques-unes de mes principales observations.

» Plusieurs des vallées qui partent du pied du Mont-Dore, dans la direction ouest et sud-ouest, sont assez profondément creusées pour que l'on rencontre à une petite distance de leur point d'origine le sol primordial qui supporte les assises volcaniques. Ce sol est formé de granit et de gneïss dans le canton de Latour où le phénomène *des chocs* est principalement développé; la roche primitive de ces vallées est partout arrondie, moutonnée et creusée de larges sillons (les *karren* de la Suède), mais sans apparence de stries ni de véritable poli. Toutefois ce caractère moutonné et arrondi n'existe que du côté tourné vers le massif du Mont-Dore, et il est facile de reconnaître que des chocs fréquents et longtemps prolongés sont la cause des formes douces si remarquables que présentent toutes les collines et toutes les masses de granit dans cette direction. On y voit avec évidence la trace du passage violent de lourds matériaux. Du côté opposé, les rochers et les monticules sont escarpés, *préservés*, offrant des angles et des arêtes très-nets; enfin, on voit que les corps qui ont frappé d'un côté ont sauté par-dessus les monticules, et qu'entraînés par la même puissance, ils sont allés plus loin épuiser leurs efforts.

» La vallée d'Orbevialle ou de Chastreix, la plaine de Saint-Donat et sa vallée, les environs du village de Saint-Genès-Champespe sont les lieux où le phénomène s'est montré dans toute sa puissance, et si l'on traverse au delà du dernier village que j'ai cité, et sur les limites du Cantal une plaine onduleuse où s'élèvent de nombreuses éminences de granit, choquées d'un côté, préservées de l'autre et parsemées de sapins, on a l'idée exacte d'un paysage suédois.

» Si dans la Scandinavie la cause de faits si extraordinaires paraît encore douteuse, ici elle est évidente. Les *corps choquants* sont d'énormes boulets de basalte, quelquefois de granit et même de quartz ou de trachyte, mais surtout d'un basalte noir très-dur, à l'origine duquel on peut remonter facilement. Plusieurs des ces boulets sont encore gisants sur les lieux qu'ils ont battus; mais la plupart, entraînés plus loin, forment aujourd'hui, dans les cantons de Tauves et de Latour, de véritables traînées de boulets morts et abandonnés par la force qui les chassait avec violence. Le lieu où l'on voit la plus grande quantité de ces masses a reçu le nom de *Cimetière des Enragés*. Quant à la force qui a chassé ces blocs avec tant de violence, l'eau me paraît être le seul agent capable de si prodigieux efforts et d'une si longue persévérance. L'accumulation des neiges sur le

Mont-Dore, à une époque où notre planète plus chaude permettait une évaporation plus considérable et pendant les hivers de grands dépôts neigeux, le retour périodique de la chaleur et des pluies vernales, expliquent parfaitement ces immenses courants et la présence d'eaux tumultueuses qui, perdant peu à peu leur vitesse acquise, abandonnaient successivement les matériaux plus ou moins lourds dont elles étaient chargées. Aucune trace de la présence de la glace, aucune véritable morraine ne s'est montrée dans mes recherches, bien que le phénomène appartienne certainement à une époque voisine de celle où la dispersion des blocs erratiques a eu lieu. »

M. le lieutenant-colonel **N. de Koksharow** annonce l'envoi des huit premières livraisons d'un ouvrage qu'il publie en allemand sous le titre de « Materialen zur Mineralogie Russlands. »

Cet ouvrage n'est pas encore parvenu à l'Académie.

M. de Maisières adresse, de Nevers, une Lettre relative à un *propulseur* nouveau destiné à remplacer, pour la navigation à la vapeur, l'hélice ou les roues à aubes. L'auteur ne dit point en quoi consiste son appareil, mais il offre d'en adresser une description, si l'Académie, dont il désire obtenir le jugement, veut garder le secret sur cette invention jusqu'au moment où il jugera de son intérêt de la rendre publique.

Cette demande ne peut être prise en considération.

M. Brachet continue ses communications relatives aux instruments d'optique.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans sa séance du 16 octobre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des Séances de la même Académie; Classe de Sciences mathématiques et naturelles;* février, mars, avril 1854; in-8°.

Verhandelingen... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences d'Amsterdam;* 1re partie. Amsterdam, 1854; in-4°.

Verslagen... *Comptes rendus de la même Académie;* Ire partie, 1re et 2e livraison; IIe partie, 1re à 3e livraisons; in-8°.

Mikroskopische... *Anatomie microscopique, ou Anatomie des tissus de l'homme; par* M. le Dr A. KÖLLIKER; tome II. Leipsick, 1854; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences de Prusse;* août 1854; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 920.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 120-122; 10, 12 et 14 octobre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 54; 13 octobre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 41; 14 octobre 1854.

L'Abeille médicale; n° 29; 15 octobre 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 41; 14 octobre 1854.

La Presse médicale; n° 11; 14 octobre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 41; 14 octobre 1854.

L'Ingénieur, Journal scientifique et administratif; 38e livraison; 15 octobre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 121 à 123; 10, 12 et 14 octobre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 23 octobre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre, 1854; n° 16; in-4°.

Direction générale des Douanes et des Contributions indirectes. Tableau général des mouvements du Cabotage pendant l'année 1853. Paris, 1854; in-4°.

Traité d'Organogénie végétale comparée; par M. J. PAYER; 6e livraison; in-8°.

Voyage au pays des Niam-Niams, ou hommes à queue; par HADJ-ABD-EL-HAMID-BEY. Paris, 1854; in-12.

Aperçu clinique sur le choléra; par M. le Dr CH. LEVIEUX. Bordeaux, 1854; broch. in-8°.

Agenda-Memento des écoles et des nouvelles études, etc.; par M. AUGUSTE BLUM. Paris, 1854; in-32.

Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France; septembre 1854; in-8°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; tome II, 1854; 1re partie. *Bulletin des séances;* feuilles 10 à 13; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; octobre 1854; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; septembre 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des sciences, et de leurs applications aux arts et à l'industrie; fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 16e livraison; in-8°.

Journal d'agriculture pratique, Moniteur de la propriété et de l'agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO; *publié sous la direction de* M. BARRAL; 4e série; tome II, n° 20; 20 octobre 1854; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; octobre 1854; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; n° 2; 20 octobre 1854; in-8°.

Physical... *Carte physique et géologique de l'Inde; par* M. G.-B. GREENOUGH; 9 feuilles; in-fol.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 123 à 125; 17, 19, 21 octobre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 55; 20 octobre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 42; 21 octobre 1854.

La Lumière. Revue de la photographie; 4e année; n° 42; 21 octobre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 42; 21 octobre 1854.

La Presse médicale; n° 42; 21 octobre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux; rédigé par M. H. de CASTELNAU; nos 124 à 126; 17, 19, 21 octobre 1854.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE PARIS. — JUILLET 1854.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE extér. tourn.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE extér. tourn.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE extér. tourn.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE extér. tourn.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	755,93	14,9	14,8	756,31	14,9	*14,4	756,40	»	15,2	757,73	13,2	*16,2	17,1	10,9	Couvert; pluie.........	O. S. O.
2	758,19	16,0	14,3	758,22	17,5	17,3	757,73	19,2	19,0	757,50	15,8	15,4	19,5	11,1	Nuag.; sol. par mom....	O. S. O.
3	754,81	20,7	20,7	753,46	23,1	»	752,37	24,3	»	750,63	19,4	»	25,1	18,8	Cirrus..............	S. E.
4	749,60	16,6	»	749,11	20,5	»	748,88	18,9	17,6	750,79	14,1	13,3	23,0	15,6	Couvert; quelq. éclaircies.	S.
5	751,78	17,5	18,7	752,21	19,0	19,2	752,71	14,5	*13,5	(*)[1]	»	»	19,6	12,7	Nuag.; sol. par mom....	S. O.
6	751,97	17,6	15,2	751,65	18,3	17,6	751,26	19,5	18,4	751,13	15,3	14,8	20,0	13,3	Couv.; quelq. éclaircies..	S. O.
7	751,38	17,5	17,7	751,05	18,7	18,5	751,00	18,5	17,9	751,39	13,2	13,3	20,8	12,6	Très-nuageux..........	S. O.
8	751,38	16,7	16,0	751,46	17,7	16,8	751,40	19,5	18,5	751,65	13,8	13,8	19,8	10,3	Très-nuageux..........	S. S. O.
9	751,82	15,8	*14,7	751,62	18,4	18,6	752,23	16,9	16,9	753,23	14,4	13,5	19,0	12,8	Très-nuag. pluie à 11^h $\frac{1}{2}$.	S. O.
10	755,93	18,5	17,5	755,85	18,9	18,9	756,02	19,1	20,0	756,52	14,1	14,2	20,9	12,8	Sol. ass. faible; nuages...	S. O.
11	755,86	18,9	17,6	755,07	22,4	20,9	754,23	20,4	19,5	753,90	14,9	14,7	22,7	11,0	Couv.; quelq. éclaircies..	O. S. O.
12	753,43	17,3	16,5	753,46	17,3	17,3	753,44	17,7	*14,4	753,66	13,9	13,9	19,6	13,5	Couvert	N. O.
13	754,93	17,3	15,5	755,01	18,6	17,8	754,22	19,9	19,5	753,92	16,3	16,5	20,2	13,8	Couvert	O.
14	753,99	15,3	14,9	753,71	16,9	16,9	752,91	20,3	19,5	753,09	16,5	16,7	20,4	12,4	Couv.; quelq. éclaircies..	O.
15	754,19	21,5	21,1	754,13	17,3	*16,7	754,66	15,6	*15,6	757,26	15,0	*14,6	19,9	13,2	Couv.; éclairs; tonnerre.	S.
16	760,96	16,1	16,9	760,33	20,1	19,7	760,94	20,7	20,2	760,81	16,1	16,5	21,5	11,9	Nuageux............	O. N. O.
17	»	»	12,3	759,31	21,9	21,6	758,74	19,5	19,2	758,08	15,7	16,0	22,6	11,5	Couv.; sol. à trav. les n..	E. N. E.
18	757,93	17,4	17,9	757,76	19,2	18,4	757,46	19,8	19,4	757,76	17,2	17,7	20,5	14,6	Couvert; éclaircies au N..	O.
19	758,27	22,5	21,4	758,07	23,8	23,2	757,71	23,3	23,0	758,23	19,0	18,7	24,0	12,1	Beau; quelques nuages...	E. S. E.
20	758,88	24,8	24,5	758,47	27,7	25,2	758,22	27,3	27,0	758,93	22,7	22,5	29,0	13,5	Nuageux...........	E. S. E.
21	761,68	21,5	22,3	761,39	25,7	25,7	761,09	27,7	27,5	760,57	21,5	21,8	28,6	14,9	Cirrus..............	N. q. N. O.
22	762,85	22,3	22,6	762,05	27,9	26,6	761,19	29,2	28,0	762,15	25,3	25,2	30,2	15,4	Beau...............	N. O.
23	760,32	26,7	27,4	759,76	29,3	29,4	759,09	29,8	29,4	758,26	26,4	26,2	31,0	18,7	Beau; couv. en p. de n..	N. N. O.
24	758,18	28,1	27,4	757,36	30,7	29,6	756,76	31,1	30,6	756,87	25,6	25,1	31,8	19,9	Beau...............	N. E.
25	756,88	28,7	29,7	756,67	31,3	30,1	756,21	31,0	30,7	756,70	26,0	26,2	33,6	20,2	Très-nuageux.........	S. E.
26	757,43	20,6	21,7	757,03	23,5	23,7	756,10	25,7	25,6	757,39	19,1	19,0	26,1	19,4	Couvert	N.
27	756,39	23,8	22,9	756,31	26,1	26,2	755,84	26,2	25,7	756,04	20,5	*19,9	26,8	16,6	Nuageux............	S. O.
28	758,68	18,3	18,1	758,96	21,3	21,5	758,90	23,0	22,9	759,72	18,7	19,0	23,3	17,2	Couvert	N. E.
29	760,96	19,9	20,0	760,49	22,0	21,5	759,93	22,8	22,5	759,54	19,1	*19,7	23,2	15,4	Beau...............	N. E.
30	758,57	24,3	24,1	757,47	25,2	24,4	757,05	25,9	26,0	750,39	21,5	*19,7	26,5	15,2	Beau...............	N. E.
31	752,81	19,4	19,2	752,19	20,6	19,8	751,47	19,8	20,2	750,67	18,1	*17,6	21,6	17,0	Couvert	N. E.

(*)[1] Une observation a été faite à 8^h 30^m : baromètre = 753^{mm},50 ; thermomètre extérieur = 13°,8.

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant indiquent que le thermomètre, qui n'est, jusqu'à nouvel ordre, qu'un thermomètre d'essai, était mouillé par la pluie.

Quantité d'eau recueillie pendant le mois. { Cour...... 104^{mm},38 ; Terrasse... 90^{mm},46 }

(Voir *Comptes rendus*, 1er Mai 1854, page 797.)

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE PARIS. — AOUT 1854.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	MIDI. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	3 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	9 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	751,99	20,5	20,0	752,03	23,0	22,4	751,64	22,4	21,2	752,12	18,0	18,2	24,2	16,6	Très-nuageux	O. q. S. O.
2	750,32	16,7	17,2	750,53	18,7	18,4	751,43	21,2	20,0	753,59	15,8	15,5	21,5	14,5	Cumulus	N. O.
3	753,36	17,5	18,1	753,18	19,9	19,3	753,00	18,3	*16,9	753,54	14,9	14,7	21,2	10,6	Couvert	S.
4	754,78	14,5	*13,7	754,76	17,3	17,3	755,06	13,3	*13,3	755,89	12,6	12,9	18,7	11,9	Couvert	S. O.
5	755,68	15,2	15,3	755,99	15,0	*15,0	755,06	15,6	15,4	757,07	13,3	12,6	16,2	10,0	Couvert; pluie fine	O. q. N. O.
6	757,44	16,3	16,4	757,49	18,0	17,9	757,05	19,5	19,3	757,70	15,6	15,8	20,2	13,0	Couvert	N. O.
7	758,01	16,0	16,2	757,51	18,5	18,6	757,40	17,8	17,8	757,93	15,5	15,8	19,6	13,0	Couvert	N. O.
8	759,11	17,5	18,3	758,54	19,7	20,2	758,16	20,7	20,0	757,61	15,5	15,0	21,0	11,8	Nuageux	N. O.
9	756,72	20,4	20,2	755,99	23,2	22,8	755,05	23,7	22,8	754,29	19,3	19,6	24,9	12,6	Sol. par mom.; nuages	S. E.
10	752,89	19,1	18,4	752,53	22,5	22,0	752,46	24,1	23,4	754,47	17,5	17,4	24,3	16,8	Couvert entièrement	O.
11	757,07	19,2	19,4	757,91	19,8	19,6	757,91	19,9	20,1	758,63	16,5	14,8	22,9	12,9	Nuages à l'horizon	O.
12	»	»	»	758,14	23,0	22,8	756,97	23,7	23,7	756,28	18,5	18,5	24,7	10,2	Beau ciel	S E.
13	755,27	22,6	22,2	753,97	24,9	25,2	753,19	25,3	24,8	752,66	19,5	20,0	25,8	13,6	Beau; légers cirrus	E. S. E.
14	753,45	20,8	20,5	754,63	21,5	20,7	754,65	22,8	21,6	754,68	17,9	18,5	23,2	15,6	Couvert	S. O.
15	755,98	17,5	17,4	756,36	19,7	19,6	756,70	20,8	20,8	757,18	15,1	14,8	21,0	14,2	Nuageux	S. O.
16	754,31	11,7	*11,2	754,16	16,5	10,1	756,53	15,5	*13,7	758,82	11,9	12,1	21,5	9,9	Nuageux	S.
17	760,18	17,5	17,2	759,88	14,7	*13,7	759,08	17,0	16,4	758,95	12,6	12,9	18,3	10,7	Pluie abondante	S. O.
18	761,96	13,8	14,3	761,91	17,1	17,1	761,97	19,1	18,6	762,04	13,7	14,3	19,5	9,3	Quelques nuages	N. O.
19	762,60	19,3	18,7	761,77	22,0	21,8	761,05	22,3	22,2	759,92	16,7	16,5	23,0	9,9	Beau	O.
20	759,36	(*)[1]	21,5	758,76	22,9	23,4	758,15	24,9	24,3	757,96	18,9	19,4	25,4	12,8	Quelques cirro-cumulus	S.
21	756,35	23,5	24,0	755,43	25,2	25,7	753,70	27,1	27,0	752,77	21,5	22,0	27,2	14,0	Couvert	O. S. O.
22	755,77	17,7	17,9	756,39	20,2	20,1	757,05	21,2	»	759,19	15,6	15,9	22,3	16,7	Très-nuageux	N. O.
23	762,39	16,9	16,6	762,37	20,3	19,7	762,15	19,8	19,6	762,34	14,2	14,1	21,8	10,7	Couvert	N. O.
24	760,77	18,4	18,4	760,21	20,8	20,0	759,13	22,6	22,3	758,78	18,6	19,0	23,2	11,6	Couvert	S. S. O.
25	761,26	17,2	17,8	762,11	19,0	19,5	762,83	19,1	18,9	765,26	14,7	14,8	19,9	13,9	Tr.-nuag.; sol. par mom.	N. O.
26	766,79	15,6	15,8	766,34	18,4	18,1	765,60	19,7	19,4	766,21	16,4	16,7	20,0	9,0	Très-nuageux	N.
27	766,97	18,6	17,7	766,59	20,1	20,3	766,09	21,9	21,8	766,69	18,0	18,3	22,1	13,2	Beau; quelques cirrus	N.
28	767,90	18,5	18,9	767,57	20,8	21,0	766,82	23,0	22,8	767,14	19,4	19,3	23,2	14,1	Quelques nuages	N. E.
29	768,03	20,1	19,9	767,36	24,1	24,4	766,49	24,9	24,7	765,55	20,2	20,8	25,3	15,6	Beau; quelques cumulus	N. E.
30	764,67	22,2	21,9	763,47	24,4	24,1	762,15	24,9	24,5	761,12	19,6	20,9	25,2	14,6	Beau	E
31	760,58	21,7	21,4	759,89	25,1	25,1	759,56	25,6	25,2	760,13	20,2	20,2	26,1	13,9	Nuageux	N.

Une observation a été faite à $9^h 30^m$: baromètre = $758^{mm},88$; thermomètre extérieur = $21°,6$.

(*)[1] Le soleil donnait sur le thermomètre. A $9^h 10^m$ le thermomètre abrité par un écran indiquait $22°,1$.

Quantité d'eau recueillie pendant le mois. { Cour..... $46^{mm},56$; Terrasse... $43^{mm},70$

(Voir *Comptes rendus*, 1er Mai 1854, page 797.)

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE PARIS. — SEPTEMBRE 1854.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	MIDI. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	3 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	9 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	762,27	18,1	18,6	761,94	22,2	22,1	761,48	24,0	24,0	762,68	19,1	18,9	24,1	14,8	Beau; vapeurs	N. E.
2	764,67	17,4	17,7	764,53	22,1	22,7	764,05	23,5	23,4	764,58	19,1	19,1	23,7	13,4	Vapeurs épaisses	N.
3	764,80	18,7	18,6	764,31	22,4	22,5	763,35	24,1	23,9	764,01	18,8	18,9	24,1	13,0	Beau	N.
4	763,68	18,0	17,7	763,13	21,3	21,2	762,34	23,5	23,2	762,86	19,1	19,4	23,9	12,9	Beau	N. E.
5	765,11	18,5	18,5	764,56	23,0	23,1	764,03	24,5	24,2	764,80	18,5	18,9	24,6	13,0	Beau	N. E.
6	764,80	14,5	14,6	763,33	20,6	20,8	762,26	23,6	23,5	761,86	18,7	18,4	23,7	13,0	Beau	N. E.
7	760,93	15,7	»	760,06	21,8	»	759,36	22,6	22,5	760,01	17,8	17,4	23,0	11,3	Beau	N. E.
8	760,54	14,5	13,9	759,76	16,1	16,2	758,80	17,3	17,3	759,36	13,2	13,7	17,7	12,6	Beau	N. fort.
9	759,87	12,9	13,0	759,26	16,8	16,8	758,84	17,7	17,8	759,50	13,5	14,0	17,9	8,9	Beau	N. fort.
10	761,48	13,5	13,5	761,14	16,9	17,3	760,56	18,1	18,2	761,14	12,6	12,5	18,3	8,2	Beau	N.
11	761,72	17,3	15,1	761,00	19,1	19,2	760,27	20,5	20,3	760,02	13,7	15,0	20,7	6,6	Beau	N.
12	759,95	16,4	16,5	758,80	23,5	23,6	758,15	25,0	25,5	758,41	17,7	19,1	25,6	6,7	Beau	E. N. E.
13	759,18	18,1	17,7	759,25	21,5	20,5	758,35	21,1	20,	758,51	18,8	»	23,9	13,3	Couvert	S.
14	756,46	20,0	19,9	755,98	25,0	24,5	754,76	26,7	27,0	755,04	21,7	21,9	27,7	17,2	Très-nuageux	O. fort.
15	758,88	20,7	20,8	758,35	23,5	23,0	757,80	24,9	24,5	757,83	19,3	20,0	25,6	17,6	Très-nuageux	S. O.
16	759,17	20,5	20,6	758,27	23,8	23,0	756,45	25,7	25,8	755,14	20,9	21,4	26,1	15,9	Très-nuageux	S.
17	755,49	21,8	21,0	755,89	21,0	20,6	755,92	20,9	20,5	757,72	15,6	15,8	22,6	17,6	Couvert	S.
18	763,60	17,3	16,3	763,35	19,0	18,5	762,97	19,6	19,3	762,73	12,8	13,8	20,4	12,7	Nuageux	O.
19	762,60	17,6	17,0	762,25	19,7	20,0	761,48	22,4	22,0	761,92	15,5	15,9	22,5	11,6	Nuageux; éclaircies au sud.	O.
20	759,21	19,0	18,0	758,36	22,5	22,4	757,06	23,4	23,7	758,00	17,4	17,5	23,7	9,2	Beau	S. O.
21	761,18	15,5	15,3	760,91	17,1	17,6	760,75	17,3	17,4	761,86	11,3	11,8	18,0	10,5	Nuageux	N. O.
22	764,39	13,2	13,0	764,17	14,5	14,5	763,70	14,3	14,3	765,64	8,7	9,2	15,2	12,5	Très nuageux, soleil par instants.	O. N. O.
23	764,70	10,7	*9,9	764,05	11,7	11,6	764,14	13,5	*12,5	765,36	13,2	13,5	14,5	7,5	Couvert	S. E.
24	764,72	15,2	15,0	763,85	17,9	18,3	762,81	18,9	19,0	761,90	13,7	14,0	19,1	11,8	Nuages; soleil	O. N. O.
25	763,96	13,3	13,9	764,64	14,3	14,4	763,95	16,0	15,9	765,69	11,2	12,0	17,2	12,7	Quelq. nuages au N. et au S.	N. O.
26	766,55	11,7	11,5	766,01	15,0	15,0	765,18	15,7	15,5	765,50	12,0	12,4	16,3	5,8	Nuageux; un halo	N. E.
27	765,13	13,1	12,6	764,08	»	17,2	(*)[1]	»	»	762,47	13,0	13,0	18,8	6,9	Beau	E.
28	761,99	12,3	12,0	761,35	17,1	17,2	760,49	19,3	19,0	760,66	14,1	14,8	19,5	7,1	Beau	E. S. E.
29	760,51	14,7	14,0	759,71	19,3	19,2	758,96	20,7	20,7	759,80	14,3	15,0	21,1	8,7	Beau	E.
30	761,08	13,7	13,5	760,80	18,9	19,0	760,24	20,7	20,5	761,88	13,7	13,9	20,8	7,3	Vaporeux	E.

(*)[1] A $3^h 30^m$ le baromètre corrigé donne 763,12; thermomètre tournant = 18°,6.

Quantité d'eau recueillie pendant le mois. { Cour..... $13^{mm},65$. Terrasse.. $12^{mm},48$.

(Voir *Comptes rendus*, 1er Mai 1854, page 797.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 OCTOBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur la théorie des réfractions atmosphériques; par* M. Biot.

« Je me propose aujourd'hui d'examiner, comment il se fait que nos Tables de réfractions, calculées pour des atmosphères sphériques en équilibre, donnent, jusque vers 80 degrés de distance zénithale, des résultats si concordants avec les réfractions de l'atmosphère réelle, dont les couches d'égales densités, surtout les inférieures, sont perpétuellement ondulantes et agitées. Ce n'est pas, qu'à cette limite, et même plus près du zénith, on ne remarque dans ces phénomènes des variations accidentelles, que l'on dit avoir vu parfois s'élever à plusieurs secondes de degré. Sans prétendre contester le fait, je me bornerai à dire que l'appréciation de ces amplitudes est difficile, parce que, pour la connaître avec certitude, il faudrait en séparer les erreurs qui proviennent de l'état des instruments, de l'irrégularité locale des températures admises dans le calcul, des Tables de réfraction qu'on y emploie, enfin de l'observation elle-même. C'est pourquoi, dans ce que j'aurai à rapporter ici, sur ces accidents des réfractions atmosphériques, je m'appuierai particulièrement sur des observations qui me sont propres, que j'ai faites spécialement pour les étudier, et qui ne seront pas sujettes aux mêmes objections.

» Mais avant tout, je me débarrasserai des mouvements de l'atmosphère, en réduisant leur influence sur les réfractions à ce qu'elle est réellement. La lumière emploie 493 secondes de temps sexagésimal à parcourir la distance du Soleil à la Terre, qui, dans sa valeur moyenne, comprend 24096 rayons terrestres, dont la longueur est connue en mètres. D'après cela, si l'on donnait à l'atmosphère terrestre 76400 mètres de hauteur, ce qui est plus d'une fois et demie celle que l'on peut lui attribuer d'après les indications physiques les mieux établies, le temps qu'une trajectoire lumineuse, même horizontale, mettrait à venir depuis sa sortie du vide jusqu'à un observateur placé à la surface de la Terre, serait moindre que la 314e partie d'une seconde. Pour une telle vitesse, les mouvements les plus violents qui puissent se produire dans l'atmosphère sont nuls; et l'élément lumineux traverse les couches aériennes situées sur son passage, comme si elles étaient en repos. Les déplacements qui s'y sont opérés, n'influent sur sa marche, que par la répartition des densités et des températures qu'ils ont amenées avec eux. Maintenant, supposez que l'observateur continue de regarder la même étoile pendant quelques instants, comprenant, par exemple, 10 secondes de temps sexagésimal. Durant ces 10 secondes, la Terre et l'atmosphère qui la recouvre, auront décrit autour de leur axe commun un angle dièdre qui comprend 150 secondes en arc; donc, à la fin de cet intervalle, l'élément lumineux qui parviendra de l'étoile à l'observateur, aura traversé une portion de l'atmosphère physiquement différente de celle que le premier avait parcourue, et qui pourra être un peu différemment stratifiée, ce qui occasionnera une inégalité correspondante dans la réfraction. Or, on sait que la rétine une fois excitée par la lumière, conserve pendant un temps fixe, quoique très-court, l'ébranlement qu'elle a reçu. Conséquemment les impressions produites dans l'œil de l'observateur, par les trajectoires inégalement refractées venues successivement de l'étoile durant un intervalle de temps moindre que celui-là, se mêleront et se superposeront pour ainsi dire, de manière à lui faire voir l'étoile plus ou moins dilatée et agitée, selon l'inégalité d'état des portions différentes de l'atmosphère, que sa lumière aura dû traverser pour arriver jusqu'à lui (1).

(1) Les effets optiques dont je veux parler ici, diffèrent essentiellement de ces vibrations lumineuses avec changement instantané d'éclat et de couleur, que l'on observe fréquemment dans les images des étoiles, et que l'on appelle *la scintillation*. Arago a décrit en détail ces derniers phénomènes dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*, pour 1852; et il en a donné une explication fondée sur le principe des interférences.

» Les astronomes observent tous les jours des accidents de ce genre dans la perception, non-seulement des étoiles, mais aussi des planètes. Il ne sera pas inutile pour le sujet que nous traitons, d'en apprécier au moins approximativement l'amplitude; et comme on décrit toujours plus sûrement ce qu'on a vu que ce qu'on a ouï raconter, j'en rapporterai ici quelques exemples, qui se sont présentés à moi, dans le voyage astronomique que je fus chargé de faire en 1824 et 1825, sur divers points de l'Italie, de l'Illyrie et de l'Espagne, ayant pour aide le fils que j'ai perdu, et qui était devenu, depuis, membre de l'Académie des Inscriptions.

» Me trouvant, au commencement de 1825, à la station Scarpa, près de Fiume, pour mesurer la longueur du pendule, j'avais aussi à déterminer un azimut, que je désirais obtenir avec la dernière précision. Pour cela, entre autres procédés, j'observai un grand nombre de passages supérieurs et inférieurs de la polaire avec une lunette méridienne de Fortin, munie d'un micromètre à cinq fils très-fins, formés d'un fil de cocon dédoublé, que j'avais tendus moi-même, et que je surveillais avec un grand soin. Cette lunette, bien étudiée, était établie sur de gros piliers de pierre, scellés dans le roc; et sa fixité, qui ne s'est jamais démentie, se constatait à tout instant sur une mire visible de jour et de nuit, placée au sud de la station, à 16″ en arc du méridien, dans l'île de Veglia, éloignée de 12 à 15 kilomètres. Les distances zénithales de la polaire étaient approximativement, dans le passage supérieur, 43° 4′, dans l'inférieur, 46° 18′; et pour des observations faites aussi près du zénith, les irrégularités des réfractions sont généralement peu à craindre. Mais, dans cette localité adossée au sud des Alpes illyriennes, il descend fréquemment de cette chaîne, pendant la saison d'hiver, des vents de nord furieux, appelés des *Bora*, dont la violence est telle, qu'il avait fallu recouvrir notre cabane par des câbles attachés au roc pour qu'elle ne fût pas emportée. Dans ces occasions, le mouvement horizontal de l'étoile, qui, par des temps calmes, est sensiblement uniforme, se montrait troublé par des oscillations très-vives, que la lenteur de sa marche générale rendait fort sensibles, et que j'ai soigneusement observées. Quelques notes extraites de mes registres en donneront une idée plus vraie que ne ferait une description étudiée.

1825. Février 8. Polaire supérieure; de trois à quatre heures après midi. L'étoile est excessivement agitée par le Bora, ce qui la rend très-dilatée et très-faible. On n'a pu l'observer qu'au 4ᵉ et au 5ᵉ fil, en estimant l'instant moyen de son occultation, sans pouvoir l'assurer par ses contacts antérieurs et postérieurs que son mouvement oscillatoire rend impossible de fixer.

1825. Février 9. La même. Il fait un vent de Bora qui agite l'étoile de la façon la plus violente, et la rend comme une vapeur oscillante. On n'a pu l'observer qu'au premier fil et aux trois derniers. Elle est restée au moins pendant 10 secondes sous le 4e avant de lancer des rayons au delà du second bord, après avoir cessé d'être visible de l'autre côté. Elle fait des oscillations qui la portent quelquefois soudainement à plus de 20 secondes de temps de son lieu vrai.

1825. Février 11. La même. Vent de Bora qui l'agite. On a pu l'observer aux cinq fils. Voici quelques remarques sur ses passages.

1er Fil. L'étoile, d'abord séparée du fil, a volé sur lui d'une distance plus grande que le diamètre apparent qu'il sous-tendait.

2e Fil. L'étoile est sous le fil, et, quoique bien plus petite que lui, elle lance des rayons des deux côtés.

3e Fil. L'étoile éprouve des oscillations qui font varier subitement son lieu, comme en voltigeant, jusqu'à des distances qui valent plus de 10 secondes de temps. Elle se tourbillonne, et se défait quelquefois en plusieurs petites étoiles sensiblement écartées les unes des autres.

4e Fil. L'étoile est sous le fil et oscille des deux côtés.

» Dans ces observations, pendant l'intervalle de temps d'environ 20 minutes que l'étoile employait pour parcourir l'intervalle de deux fils consécutifs, on constatait l'immobilité de la lunette en observant des passages d'étoiles dans le sud, et en la ramenant sur la mire de Veglia, qui s'est trouvée toujours exactement bissectée par le fil central.

» Ceci prouve donc, que, dans ces cas de perturbations violentes et locales de l'atmosphère, il se produit parfois, même à de médiocres distances du zénith, des réfractions latérales dont la théorie ne saurait tenir aucun compte. Mais on voit également, que, s'opérant par oscillations, leur influence sur les positions absolues peut être éludée, dans des observations faites avec soin : d'abord, par des estimes judicieuses de leurs phases moyennes; puis, par compensation entre les passages qui ont lieu aux différents fils, et à différents jours. Aussi, les observations que je viens de rapporter, ont-elles pu être employées à la détermination de l'azimut de la mire, avec non moins d'utilité, et sans plus d'erreur, que celles qui avaient été faites par des temps plus calmes (1).

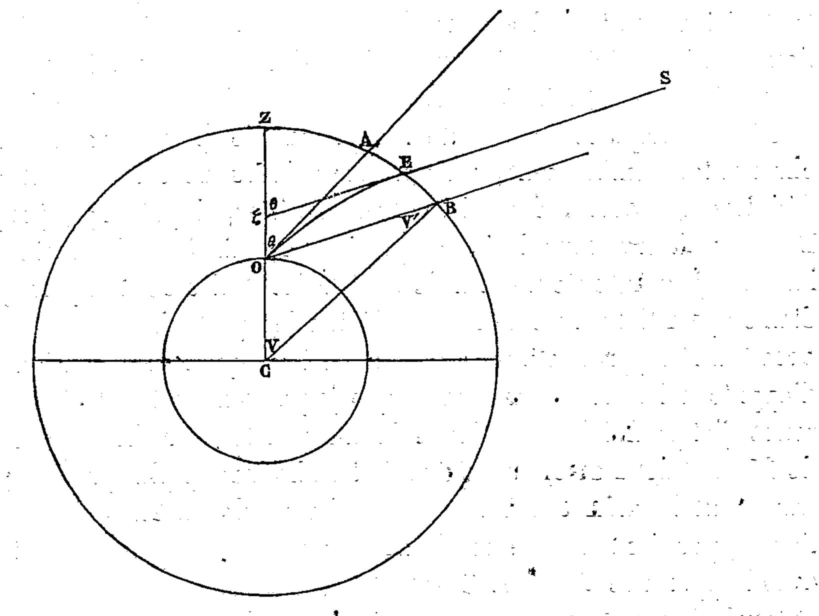
» Dans cette même étendue de distances zénithales, moindre de 80 degrés,

(1) Ces déterminations, ont été rapportées en détail, dans les Additions à la *Connaissance des Temps* pour l'année 1830.

où les résultats de toutes les hypothèses mathématiques s'accordent, les réfractions présentent encore d'autres irrégularités accidentelles, dont l'effet s'exerce verticalement. J'ai eu l'occasion, et le devoir, d'étudier celles-ci avec de grands soins, quand je retournai à Formentera en 1825, pour mesurer de nouveau la longueur du pendule et la latitude, à cette limite australe de notre arc méridien. Mon observatoire nomade offrait pour cette étude les conditions les plus favorables : solidement assis sur une masse de rochers, s'élevant isolée au milieu de la mer, et séparé seulement de l'air extérieur par une mince cabane qui lui laissait un libre accès autour des instruments, que des toiles légères tenaient constamment abrités contre les rayons du soleil. Aussi, quelles ont été les conséquences de ces dispositions? Du 7 juin au 1er juillet, 86 séries de passages méridiens d'étoiles ont été observées avec le cercle répétiteur, au nord et au sud, tant de nuit que de jour, depuis 33° 47' de distance zénithale, jusqu'à 74° 8', γ petite Ourse supérieure et θ du Centaure, par des températures qui ont varié depuis +16°,1 jusqu'à + 31°,3 du thermomètre centésimal. Or, non-seulement l'accord a été général; mais, pour chaque étoile, en particulier, quand on a rapproché les résultats partiels, les écarts de 1 seconde en arc autour de leur moyenne, ont été des cas tout à fait exceptionnels; concordance, je crois, au moins égale, à tout ce que l'on a pu jusqu'ici obtenir, ou espérer, dans les observations fixes, avec de grands instruments. Ceci prouve évidemment l'exactitude des Tables de réfraction de Laplace dans toute l'amplitude de distances zénithales que ces observations embrassent, puisque les valeurs de cet élément qu'on en a déduites ont varié, dans les diverses séries, depuis 37", jusqu'à 192". Dans les observations de jour, que je destinais à la détermination de la latitude, j'avais toujours soin de choisir des étoiles dont le passage au méridien s'opérât loin du Soleil, afin d'éviter les perturbations atmosphériques occasionnées par l'action de cet astre à de grandes hauteurs. Mais, afin d'apprécier les erreurs extrêmes, que je pouvais avoir à craindre de sa présence, j'ai profité de l'excellence de ma lunette pour observer deux passages de Rigel et deux de Sirius, qui en étaient beaucoup plus proches; ce dernier traversant le méridien à moins de 1 heure de distance de midi, l'un et l'autre, par des températures de 28 à 30 degrés. On ne les voyait plus alors avec l'apparence d'étoiles. C'étaient de petits nuages blanchâtres, voltigeant et tourbillonnant comme une fumée. Cependant les deux passages partiels ne se sont écartés de leurs moyennes que de 2" pour Rigel, de 1",8 pour Sirius; et la latitude conclue de leur somme est seulement inférieure de 0",08 à celle qui se déduit de toutes les autres étoiles observées comme

elles du côté du sud, dans les conditions convenables qu'un astronome intelligent choisira toujours (1). Je conclus de là, qu'en fait, jusqu'à 75 degrés de distance zénithale au moins, les irrégularités des réfractions atmosphériques, dans le sens vertical, sont, comme les latérales, fort petites, oscillantes, et de nature à se compenser dans les moyennes de résultats partiels, même peu nombreux; j'en conclus aussi que, dans ces limites d'application, les Tables déduites des théories analytiques de Laplace ou d'Ivory, sont parfaitement fidèles, et qu'on les trouvera telles, quand la disposition des observatoires où on les emploiera, ne détruira point l'identité d'état physique de l'air intérieur et de l'air extérieur, pour laquelle on les a établies; et n'y déterminera pas des agitations qui échappent à toute théorie.

» Pour bien comprendre les circonstances qui facilitent l'appréciation théorique des réfractions, depuis le zénith jusque vers 80 degrés de distance zénithale, il faut premièrement se faire une idée exacte des routes que les trajectoires lumineuses, comprises dans cette amplitude, suivent à travers l'atmosphère en venant du vide jusqu'à nous (2). Cette route, pour chaque trajectoire SEO, est entièrement comprise entre deux droites OA, OB, par-



(1) Tous les détails de ces déterminations sont consignés dans le tome XIX des *Mémoires de l'Académie*.

(2) Dans la figure, C est le centre de la Terre et de l'atmosphère supposées sphériques.

tant de l'œil de l'observateur, suivant des directions faciles à déterminer. La plus haute, OA, coïncide avec la dernière tangente de la trajectoire considérée; et elle forme, avec la verticale de l'observateur, un angle AOZ, égal à la distance zénithale *apparente* θ_1. La plus basse, OB, est parallèle à la première tangente SEζ de cette trajectoire; et elle forme, avec la même verticale, un angle BOZ, égal à la distance zénithale *vraie* θ, ou $\theta_1 + R$, R étant la réfraction correspondante à la distance apparente θ_1. La trajectoire sera partout plus haute que OB, plus basse que OA. Conséquemment, si vous conduisez ces deux droites jusqu'à la limite extrême de l'atmosphère, telle que le calcul appliqué aux observations physiques nous la fait admettre, l'entrée de la trajectoire s'opérera toujours entre les deux points d'intersection ainsi obtenus. Si, de ces points, vous menez deux rayons dirigés au centre C de la masse atmosphérique, qui est aussi celui de la Terre, ils formeront, avec la verticale de l'observateur, deux angles au centre, l'un provenant de OB, plus grand que le réel, l'autre provenant de OA, plus petit. Cela vous fera donc connaître approximativement, et en moyenne, au-dessus de quelle région du globe, et à quelle distance angulaire V, de l'observateur, chaque trajectoire fait son entrée. Si vous voulez ultérieurement savoir à quelle hauteur elle se trouve, quand elle est encore séparée de lui par un angle au centre donné v, vous pourrez facilement avoir deux évaluations de cette hauteur, dont l'une sera certainement trop grande et l'autre certainement trop petite. Pour cela, vous n'avez qu'à mener du centre C une droite indéfinie, formant, avec la verticale de l'observateur, l'angle donné v; puis, la conduisant jusqu'aux droites OB, OA, vous déterminerez les deux rayons d'intersection ρ, ρ_1, d'où retranchant le rayon a de la Terre, il restera la hauteur $\rho_1 - a$ trop grande, et la hauteur $\rho - a$ trop petite; ce qui vous donnera, en moyenne, la hauteur véritable, avec une approximation d'autant plus grande que les deux évaluations partielles seront moins différentes l'une de l'autre (1). Je rejette en note ce

---

O est l'observateur, COZ sa verticale. SEO est une trajectoire lumineuse, qui, partie d'une étoile suivant la droite SE, s'infléchit en E à son entrée dans l'atmosphère, et arrive en O, sous la distance zénithale apparente AOZ ou θ_1. Dans la figure, il a fallu agrandir l'épaisseur de l'atmosphère, hors de toute proportion pour rendre les détails du tracé perceptibles.

(1) Quand on calculera ces deux limites de hauteur pour de petites valeurs de l'angle v, la hauteur de la trajectoire se trouvera toujours beaucoup plus proche de $\rho_1 - a$ que de $\rho - a$, puisque, dans cette dernière portion de son cours la plus voisine de l'observateur, elle approche de plus en plus de se confondre avec la dernière tangente OA. La nécessité de cette distinction est surtout manifeste pour la trajectoire qui arrive horizontale à l'observateur. Car sa première

calcul trigonométrique très-simple ; je ne rapporterai ici que les données que j'y ai employées, et les résultats que j'en ai déduits.

» La première de ces données, c'est la hauteur que l'on attribue à l'atmosphère. Dans un travail inséré au tome XVII des *Mémoires de l'Académie*, je crois avoir établi, par des considérations physiques et mathématiques très-probantes, qu'elle n'excède pas, et ne saurait excéder, 48000 mètres : ce serait environ $\frac{75}{10000}$ du rayon de la Terre. Toutefois, pour me rapprocher des idées communes qui la font plus haute, quoique, à mon avis, sans motifs fondés, je substituerai à ce rapport 0,008, ce qui donnera pour la hauteur 51000 mètres environ. Les deux limites d'entrée de chaque trajectoire en deviendront un peu plus écartées ; mais, pour les aperçus que nous voulons obtenir, cela n'aura qu'un léger inconvénient.

» Il faut ensuite connaître les réfractions R qui appartiennent à chaque distance zénithale apparente θ_1. Je les emprunte à la Table de Laplace, que l'expérience prouve être très-exacte, au moins jusqu'à 80 degrés de distance du zénith, ce qui comprend toutes les trajectoires que je veux spécialement considérer, celles qui se forment plus près de l'horizon étant sujettes à des accidents de déformation, impossibles à prévoir et à calculer, comme on le verra clairement par cette étude même. Enfin, pour fixer les conditions de l'application, j'attribuerai à la couche aérienne dans laquelle l'observateur, se trouve, le même état météorologique qu'elle avait à l'Observatoire de Paris lors de l'ascension de Gay-Lussac, c'est-à dire $t_1 = +30°,75$, $p_1 = 0^m,76568$. J'y trouverai l'avantage de pouvoir employer, dans notre recherche actuelle, la portion de la trajectoire horizontale que j'ai calculée exactement, pour ce cas-là, et dont j'ai déjà rapporté la marche dans ma communication précédente (1).

» Considérons d'abord cette trajectoire qui arrive horizontale à l'observateur. Ses deux limites d'entrée sont très-larges. Les angles au centre, pro-

tangente OB, passe nécessairement au-dessous de la convexité de la Terre, dans les amplitudes initiales de l'angle au centre v ; de sorte que pour ces premières valeurs, on trouverait nécessairement $\rho - a$ négatif.

(1) Cette première portion de la trajectoire qui arrive horizontale à l'observateur a été calculée rigoureusement d'après les données atmosphériques fournies par l'ascension de Gay-Lussac, sans rien emprunter aux Tables, ni à la théorie de Laplace. Celle-ci a pour un de des éléments déterminatifs, la valeur moyenne de la réfraction horizontale observée par les astronomes, que Laplace suppose être 0° 35′ 6″, quand la température de l'air à la station est et degré, et la pression $0^m,76$. Mais cet élément est, par sa nature, fort incertain, et je montrerai plus tard comment on peut se dispenser d'y avoir recours.

venant des droites OA, OB, diffèrent entre eux de 33 minutes. La moyenne est 7° 29′ 45″. Prenons-la avec cette incertitude, et supposons que la trajectoire venant ainsi du sud dans le méridien de Paris, arrive horizontale à l'Observatoire impérial, dont la latitude est 48° 50′ 14″. Celle du point d'entrée sera alors 48° 50′ 14″ — 7° 29′ 45″, ou 41° 20′ 29″. La trajectoire dont il s'agit, pénétrera donc notre atmosphère un peu au sud de Barcelone. Elle passera au-dessus des Pyrénées, descendra vers la France; et quand son angle au centre, compté de la verticale de l'Observatoire, sera réduit à 1° 30′, ce qui l'amène sur la limite nord du département du Cher, elle ne sera plus qu'à 1846 mètres de hauteur. Sur le parallèle de Fontainebleau, elle sera descendue à 204 mètres, et de là, elle ira en s'abaissant jusqu'à Paris. Étonnez-vous donc qu'un pareil trajet, soumis à des influences météorologiques si diverses, s'opérant si près du sol dans une longue portion de son cours, amène des réfractions qui ne soient pas fidèlement accusées par le seul état physique de l'air, au point d'arrivée! Pour se figurer qu'une telle dépendance fût possible, il faudrait ne s'être rendu aucun compte des conditions dans lesquelles le phénomène s'accomplit. Il y a plus : nous avons supposé que la trajectoire horizontale venait du sud; si nous la faisions venir du nord, de l'est, de l'ouest, ou dans tout autre azimut, les circonstances météorologiques qui l'influenceraient dans sa route près du sol seraient dissemblables; il pourrait donc, il devrait même, en général, en résulter des réfractions horizontales différentes, au même instant, dans un même état du thermomètre et du baromètre de l'observateur. Comment cette seule indication suffirait-elle à faire prévoir leurs diversités simultanées?

» Ces conditions de parcours sont tout autres pour la trajectoire, qui, venant de même du sud, dans le méridien de Paris, arrive à l'Observatoire sous la distance zénithale apparente de 80 degrés. La distance vraie n'est alors que de 80° 4′ 59″ dans les circonstances météorologiques pour lesquelles nous opérons. Les deux angles au centre d'entrée sur les droites OA, OB, ne diffèrent plus entre eux que de 1 minute. La moyenne est 2° 19′ 20″. La trajectoire pénètre alors notre atmosphère à la latitude de 46° 30′ 54″, entre Saint-Saturnin et Cullan, à la limite sud du département du Cher. Sa hauteur est alors celle de l'atmosphère même, telle que nous l'avons admise. Ensuite, pour que l'on puisse voir clairement sa marche à mesure qu'elle se rapproche de Paris, je calcule les hauteurs de la droite la plus basse OB, pour diverses valeurs de l'angle au centre, moindres que 2° 19′ 20″, hauteurs qui seront certainement moindres que celle de la trajectoire; quand elle arrivera sur les mêmes verticales. J'obtiens ainsi le tableau suivant, dans lequel les

parallèles terrestres auxquels ces verticales répondent, sont désignés par des noms de localités propres à les faire reconnaître.

ANGLES au centre comptés vers le sud, à partir de la verticale de l'Observatoire.	HAUTEURS de la droite OB inférieure à la trajectoire.	LATITUDES correspondantes.	NOMS DES LOCALITÉS situées approximativement sous le parallèle au zénith duquel la trajectoire se trouve.
2°.19′.20″	50930ᵐ	46°.30′.54″	Entre Saint-Saturnin et Cullan. Arrondissement de Saint-Amand (Cher).
1.30. 0	31339	47.20.14	Entre Meri-ès-Bois et Ennordre. Arrondissement de Sancerre (Cher).
1. 0. 0	20460	47.50.14	1′ 42″ au sud de Châteauneuf. Arrondissement d'Orléans (Loiret).
0.30. 0	9970	48.20.14	Entre la Forêt Sainte-Croix, arrondissement d'Étampes (Seine-et-Oise), et la Chapelle-la-Reine, arrondissem. de Fontainebleau (Seine-et-Marne).
0.15. 0	4921	48.35.14	Sur le parallèle d'Arpajon. Arrondissem. de Corbeil (Seine-et-Oise).
0. 5 0	1626	48.45.14	9260 mètres au sud de l'Observatoire. Arrondissement de Sceaux (Seine).

» Il me semble que ce tableau parle aux yeux. On y voit que l'élément lumineux décrit toute sa trajectoire, dans un secteur atmosphérique très-aigu, ayant pour axe la verticale de l'observateur, dont il ne s'écarte que de 2° 19′ 20″. Ce secteur, dans son amplitude restreinte, s'adaptant par sa base à la configuration de la surface terrestre autour du point d'observation, y forme, pour ainsi dire, une atmosphère locale, dont la pression sur cette surface, au moment du trajet, est indiquée par la longueur de la colonne barométrique qu'elle y soutient. Presque tout ce trajet s'opère fort au-dessus de la région de l'air, qui est le domaine des nuages, et des autres accidents météorologiques; de sorte que l'élément lumineux, arrivé jusqu'à quelques milliers de mètres de l'observateur, presque sans ressentir ces influences perturbatrices, n'a plus ensuite à traverser qu'une portion de la masse atmosphérique située tout près de la verticale du lieu d'observation, et dont par conséquent l'état physique peut être accusé fidèlement par les instruments météorologiques qu'on y a placés. Alors, pour ne pas vicier volontairement ce reste de trajet, on devra supposer que l'observateur n'établira pas sa station immédiatement à la surface

d'un sol exposé aux ardeurs du soleil, d'où s'élèveraient continuellement des filets d'air chaud, remplacés par des filets descendants d'air froid, qui pourraient infléchir la trajectoire, et même intervertir localement sa courbure. Mais il lui sera toujours facile de se soustraire à ces mouvements désordonnés. Car l'expérience prouve que les échanges d'où ils résultent, ne s'étendent généralement qu'à de médiocres hauteurs, au-dessus desquelles la vision, même horizontale, des objets peu éloignés, s'opère par des trajectoires sensiblement rectilignes. J'admettrai donc qu'il s'est mis ainsi hors de ce trouble, en s'établissant par exemple sur les terrasses de l'Observatoire de Paris, ou à ma station de Formentera, ou sur quelque pic encore plus isolé. Là, au niveau de la cuvette de son baromètre, je décris une surface sphérique, concentrique au sphéroïde solide de la Terre; et laissant à la couche atmosphérique située dans cette surface de niveau, les pressions, les densités, les températures, qu'elle a réellement dans chacun de ses points au moment de l'observation, je la considère comme la base actuelle du secteur atmosphérique, dans lequel s'accomplit la trajectoire qui arrive à la station sous la distance de 80 degrés. Si l'on se reporte aux démonstrations qui précèdent, on concevra aisément que, sous de telles conditions d'observation, il pourra exister une dépendance, au moins approximative, entre l'état de l'air à cette base au point d'arrivée de l'élément lumineux, et la faible réfraction que lui imprime le secteur atmosphérique restreint, dans lequel toute sa trajectoire est comprise. Il ne reste qu'à substituer une appréciation mathématique à cet aperçu. Mais cela exige le rapprochement d'un certain nombre de considérations physiques et mécaniques, dont le détail pourrait prolonger aujourd'hui au delà des bornes de l'indulgence, l'attention que l'Académie peut m'accorder. C'est pourquoi je lui demande la permission de remettre cet exposé à la séance prochaine. »

---

(1) Soit a le rayon CO de la Terre, r celui de l'atmosphère CB ou CZ, le zénith de l'observateur. Les angles AOZ, BOZ sont donnés; le premier est θ_1, le second θ ou $\theta_1 + R$. Pour connaître l'angle au centre d'entrée V propre au point B, nommons V′ l'angle OBC. On aura, dans le triangle OBC

$$\sin V' = \frac{a}{r}\sin\theta; \qquad V = \theta - V';$$

V′ se calculera par la première relation, et l'on en déduira V par la seconde.

En désignant par un indice inférieur les éléments analogues relatifs à la droite OA, on aura l'angle au centre d'entrée V_1 propre au point A, par les formules semblables

$$\sin V'_1 = \frac{a}{r}\sin\theta_1; \qquad V_1 = \theta_1 - V'_1.$$

Maintenant, étant donné un angle au centre v moindre que V, soit ρ la longueur du rayon

central mené sous cet angle et aboutissant à la droite OB. Si l'on nomme v' l'angle analogue à V', que ce rayon forme avec cette droite; on aura de même

$$\sin v' = \frac{a}{\rho}\sin\theta \quad \text{et} \quad v = \theta - v'; \quad \text{conséquemment,} \quad v' = \theta - v.$$

Ici v est connu et l'on cherche ρ; il se déduira de la première relation qui donnera

$$\rho = a\,\frac{\sin\theta}{\sin v'}, \quad \text{et par suite,} \quad \rho - a = a\,\frac{(\sin\theta - \sin v')}{\sin v'} = 2a\,\frac{\sin\frac{1}{2}(\theta - v')\cos\frac{1}{2}(\theta + v')}{\sin v'},$$

ou, en remplaçant v' par sa valeur connue $\theta - v$,

$$\rho - a = 2a\,\frac{\sin\frac{1}{2}v\cos(\theta - \frac{1}{2}v)}{\sin(\theta - v)},$$

$\rho - a$ sera la hauteur du point d'intersection au-dessus de la surface de la Terre.

Si l'on voulait obtenir la longueur du même rayon central, conduit jusqu'à la droite supérieure OA, il n'y aurait qu'à remplacer θ par θ_1 dans le second membre; et, en nommant ρ_1 la longueur cherchée, on aurait évidemment

$$\rho_1 - a = 2a\,\frac{\sin\frac{1}{2}v\cos(\theta_1 - \frac{1}{2}v)}{\sin(\theta_1 - v)},$$

$\rho_1 - a$ sera la hauteur du point d'intersection au-dessus de la surface de la Terre.

Pour chaque angle au centre v ainsi donné, la trajectoire sera toujours plus haute que $\rho - a$ et plus basse que $\rho_1 - a$; du moins, pourvu qu'elle n'éprouve pas d'inflexions locales dans sa courbure, ce qui ne serait à craindre que pour celles qui arrivent horizontales ou presque horizontales à l'observateur. J'ai à peine besoin de rappeler que θ est toujours égal à $\theta_1 + R$, R désignant la réfraction qui correspond à la distance zénithale apparente θ_1.

Dans l'application, j'ai supposé la hauteur de l'atmosphère égale à $0{,}008.a$. Il en résulte donc

$$r = 1{,}008.a, \qquad \log\left(\frac{a}{r}\right) = \bar{1}{,}9965395,$$

je prends, comme Laplace,

$$a = 6366198^{\text{m}}, \qquad \text{d'où} \qquad \log a = 6{,}8038802.$$

En outre, dans les circonstances météorologiques supposées

$$t_1 = +30°{,}75; \qquad p_1 = 0^{\text{m}}{,}76508.$$

Les réfractions R évaluées d'après la Table de Laplace, sont :

à la distance zénithale apparente $\theta_1 = 90°$; $R = 31'.31'',5$.
$\theta_1 = 80°$; $R = 4'.58'',5$.

Les résultats numériques rapportés dans le texte ont été calculés avec ces données, d'après les formules établies plus haut.

GÉOLOGIE. — *Sur la perforation de roches calcaires attribuée à des* Helix. (Note par M. Constant Prevost.)

« Dans la séance du 2 octobre dernier, M. Eugène Robert a mis sous les yeux de l'Académie un très-intéressant échantillon de grès ferrugineux, dont la surface présente plusieurs cavités semi-orbiculaires, dans chacune

desquelles se trouve comme enchâssé un Oursin vivant (*Echinus lividus*).

» Ces cavités n'ont pas toutes les mêmes dimensions, mais elles sont sensiblement proportionnées au volume des individus d'âge différent qui les occupent.

» Ces Oursins ont-ils réellement creusé leur loge? Et alors, par quels moyens ont-ils enlevé la substance dure et insoluble dont ils tiennent la place?

» Les animaux ont-ils, au contraire, profité d'excavations préexistantes pour s'y établir momentanément? Et, dans ce cas encore, on pourrait désirer connaître la cause à laquelle il faudrait attribuer la forme si régulière et si spéciale des cavités qui semblent exactement moulées sur les corps qu'elles enveloppent.

» La solution de ces diverses questions n'intéresse pas moins la géologie que l'histoire physiologique et naturelle des animaux.

» En effet, lorsque le géologue parcourt la surface de la Terre pour chercher des témoignages et l'explication des changements que le sol a éprouvés dans son relief et dans sa constitution, il lui importe beaucoup de pouvoir se rendre compte des causes et des circonstances diverses qui ont modifié les roches tant dans leurs formes extérieures que dans leur tissu et leur composition.

» Il est donc nécessaire qu'il ait le moyen de ne pas confondre des effets de désagrégation, d'érosion, de décomposition dus à des influences météorologiques, à la puissance physique, chimique et mécanique des eaux, soit douces, soit salées, soit minérales, des vapeurs, des gaz, etc., avec le travail destructeur ou producteur de certains animaux dont, pour cela, les habitudes et le séjour doivent avoir été constatés et signalés par les naturalistes spéciaux.

» Ainsi, pour m'en tenir ici à ces derniers effets, que l'on peut appeler physiologiques, le géologue observateur a un grand intérêt à savoir distinguer les excavations ou perforations produites dans des roches par des êtres qui vivaient dans la mer, de celles dues à des animaux qui habitaient les eaux douces ou les terres émergées.

» C'est ainsi que la présence, reconnaissable à des caractères précis, de trous pratiqués par des Pholades, des Modioles et autres Mollusques marins lithophages dans des bancs pierreux, que l'on rencontre aujourd'hui sur les continents et à des élévations plus ou moins grandes au-dessus du niveau des mers actuelles, devient une preuve certaine de changements dans le relief du sol et du déplacement relatif des eaux.

» De même qu'il n'est pas indifférent de savoir si des fragments de

végétaux que l'on rencontre au sein des sédiments qui constituent le sol émergé, proviennent de plantes terrestres ou aquatiques, marines ou lacustres, il peut-être très-intéressant de reconnaître si les canaux sinueux dont sont percés certains bois fossiles sont l'œuvre de Tarets où bien de larves d'insectes, etc.

» Le géologue ne saurait donc négliger aucune occasion de s'éclairer sur la diversité des agents qui ont pu causer des effets que ses investigations ont essentiellement pour but d'expliquer par analogie, surtout depuis qu'il est bien démontré que les causes qui agissent maintenant autour de nous et sous nos yeux ne sont nullement différentes de celles qui étaient en action dans les périodes géologiques antérieures; principe dont l'application a classé enfin l'histoire de la terre, et plus particulièrement l'étude du sol qui en est la base, parmi les sciences d'observation les plus positives et les plus utiles.

» Les considérations qui précèdent m'ont engagé à saisir l'occasion naturellement offerte par l'importante communication de M. E. Robert pour porter et appeler devant l'Académie l'examen et la discussion de faits et de pièces recueillis et signalés par moi il y a plus de vingt ans, sans que, jusqu'à présent, les questions qu'ils ont soulevées aient pu être résolues d'une manière satisfaisante.

» Ces faits offrent de nombreux rapports avec ceux récemment observés par M. E. Robert, ils font naître les mêmes incertitudes, présentent les mêmes difficultés, et ils me semblent, par conséquent, réclamer la même attention de la part des naturalistes qui recherchent avant tout la vérité.

» Il ne s'agit plus d'animaux essentiellement marins, comme sont les Oursins, qui auraient excavé sous les eaux la surface de roches grenues et arénacées dont la solidité a peut-être augmenté depuis leur émersion; c'est à des Mollusques terrestres, à des *Helix* ou Limaçons qu'il faudrait attribuer la perforation de roches calcaires semi-cristallines offrant toute la résistance du marbre.

» Ces animaux, qui nous paraissent privés de tout instrument perforant, qui ne sécrètent pas des fluides évidemment dissolvants, n'auraient pas, comme le font les Patelles, imprimé seulement la place de leur partie adhérente sur la surface de roches ramollies et macérées par le mucus qui s'écoule de leur manteau, mais ils auraient creusé profondément dans la pierre sèche des tubes cylindroïdes de 8 à 10 centimètres de long sur 3 à 4 de diamètre pour ceux habités par les *Helix* adultes, et larges seulement de 4 à 5 millimètres pour les plus jeunes; car ici, comme pour les

Oursins observés par M. Eugène Robert, la dimension des canaux perforés est en rapport avec le volume des individus qui y sont établis.

» On voit qu'en présence de tels faits, on peut pour les *Helix* se faire les mêmes questions que pour les *Oursins*: *Les animaux ont-ils réellement creusé les roches qui leur servent de demeure? ou bien ont-ils choisi pour s'abriter des cavités existantes qu'ils ont trouvées à leur convenance et à leur taille?* Et dans le second cas, on aurait un grand intérêt à déterminer d'une manière précise les causes auxquelles il faudrait rapporter les divers genres de perforation ou excavation des roches.

» Une autre analogie ou plutôt de semblables difficultés sont présentées par les deux sortes d'observations que je cherche à réunir et comparer entre elles; les *Helix* sont encore moins que les *Oursins* des animaux qui puissent rester fixés à la même place. Les premiers, essentiellement herbivores, et ne pouvant se reproduire qu'après la réunion de deux individus, doivent nécessairement et fréquemment quitter leur gîte; l'observation journalière constate qu'il en est ainsi, au moins pendant une partie de l'année. On voit également les Oursins circuler et se diriger volontairement au milieu des rochers submergés, au moyen de leurs longs tentacules charnus et de leurs épines mobiles; on sait qu'ils se rapprochent ou s'éloignent des côtes en raison de circonstances variées; enfin, ils sont carnivores, et l'ouverture buccale de leur canal digestif n'est sans doute garnie d'organes très-résistants de mastication, ainsi que d'appareils salivaires, que pour broyer les carapaces et les coquilles des Crustacés et des Mollusques dont ils paraissent faire leur nourriture.

» Comment emprisonnés dans leur chambre pierreuse et placés dans leur position normale, c'est-à-dire la bouche en dessous, appliquée sur le fond de la cavité, pourraient-ils chercher, trouver et saisir leur proie?

» Si les *Oursins,* comme les *Helix,* doivent se déplacer, ils reviennent donc retrouver périodiquement chacun son domicile, à moins que la place abandonnée n'appartienne au premier occupant qui se chargerait alors de continuer l'œuvre de ses prédécesseurs, les individus succédant à d'autres individus, et les générations remplaçant des générations précédentes. On pourrait, au moyen de cette supposition, concevoir comment la répétition d'actions insensibles et insaisissables aurait, avec l'aide du temps, qui sait faire de si grandes choses avec si peu d'efforts, permis à des *Oursins* et à des *Helix* de creuser et de perforer des grès et des marbres, sans moyens mécaniques ni chimiques apparents, par le contact seul et répété de leurs parties charnues lubrifiées par la mucosité, tout comme on voit les lèvres

des pèlerins imprimer sur la pierre la plus dure et sur le bronze même les témoignages de la vénération de plusieurs siècles.

» Quoi qu'il en soit, je n'ai eu, dans cette analyse rapide et improvisée, d'autre intention que celle de signaler l'intérêt que peuvent présenter des recherches qui auraient pour but de résoudre les questions et les difficultés dont je viens d'entretenir l'Académie.

» Il me faudrait maintenant reproduire ici avec détail les faits dont j'ai depuis plus de vingt ans entretenu en vain les naturalistes, dans l'intention de m'éclairer et de connaître leur opinion motivée sur la valeur de ces faits; je devrais, pour faire une chose réellement utile, décrire minutieusement les diverses pièces qui en sont la constatation : j'ai bien déjà fait part sommairement de mes observations dans les réunions des Sociétés philomathique et géologique, sollicitant des recherches et des objections sérieuses de la part des observateurs en position d'éclairer ces importantes questions. J'ai eu le malheur de n'être pas compris et, ce qui est plus fâcheux, d'être mal compris et même d'être sévèrement critiqué : les uns, sans prendre la peine d'examiner les pièces, ont cru pouvoir déclarer physiologiquement l'impossibilité d'admettre que des *Helix* pussent percer des pierres; d'autres, qui ont au moins visité les localités que je leur avais signalées, se sont contentés de regarder la présence des *Helix* dans les cavités comme une circonstance indépendante de la cause étrangère et *inconnue* qui avait produit celles-ci, sans donner les motifs de leur négation. Quelques-uns, des plus savants, se sont crus autorisés à douter de l'action perforante des *Helix* sur le fait que l'on trouve souvent plusieurs *Helix* de dimensions différentes dans un même canal. L'observation est exacte, mais les conséquences que l'on en a déduites ne sont pas justes. En effet, ces perforations du calcaire du *Monte Pelegrino* (celles dont il s'agit spécialement d'expliquer l'origine) ne ressemblent à aucunes autres connues; ce ne sont pas des canaux indépendants, continus et d'égal diamètre, dont chacun appartiendrait à un seul individu dont il serait l'œuvre. Dans la longueur d'un tube principal, on voit se détacher d'autres tubes plus ou moins larges et profonds, comme font les doigts d'un même gant; chaque embranchement sert de gîte à un *Helix*, et plusieurs ont ainsi le droit de passage dans le conduit commun; quelquefois le commencement d'une nouvelle digitation n'est qu'indiquée par une excavation semi-speroïdale sur les parois intérieures du tube principal; quelquefois un tube se bifurque à son extrémité, etc. Ces tubes ne sont pas des canaux parallèlement juxtaposés, mais des ramifications creuses terminées toutes par un impasse concave.

» Je comprends l'insuffisance de ce que je pourrais ajouter dans ce mo-

ment à moins d'entrer dans des discussions minutieuses qui me feraient abuser des moments de l'Académie.

» Je lui demande, en conséquence, la permission de revenir dans une autre séance sur ce sujet d'une manière plus spéciale, après avoir rassemblé les documents nécessaires pour bien préciser l'état des questions à étudier et à résoudre; en attendant le moment opportun, les échantillons et les renseignements que je possède seront à la disposition des personnes qui voudraient s'éclairer par leur examen : je les ai déposés dans les collections de la Sorbonne.

» Je serais heureux, dans tous les cas, si cette sorte de provocation improvisée pouvait engager quelque jeune et ardent adepte de la science à s'appliquer, avec toute indépendance et sans idée préconçue, à étudier avec patience, d'une manière expérimentale, les diverses sortes de modifications et d'altérations produites actuellement sur et dans les roches par des actions physiques, chimiques, mécaniques et physiologiques, afin de comparer ensuite ces effets avec ceux dont on peut retrouver les traces dans les terrains des divers âges. »

ZOOLOGIE. — *Note sur des ossements et des fragments d'œufs d'Épyornis, adressés au Muséum d'Histoire naturelle par* MM. Delamarre, Armange *et* Charles Coquerel; *par* **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.**

« Depuis la communication que j'ai faite à l'Académie, en janvier 1851, sur l'Épyornis (1), on n'a cessé de faire à Madagascar des recherches et des fouilles, dans l'espoir de découvrir des restes plus complets de l'oiseau gigantesque dont j'avais pu étudier et présenter à l'Académie des œufs entiers, mais seulement quelques os mutilés. Je devais les uns et les autres à une bienveillante communication de M. Malavois, ancien colon de l'île de la Réunion, qui les avait remis en mes mains à titre de dépôt, en attendant que leur propriétaire en eût disposé définitivement. On sait que tous ces objets sont aujourd'hui placés dans les galeries zoologiques et paléontologiques du Muséum d'Histoire naturelle, qui les a acquis en janvier 1852.

» J'ai reçu depuis trois dons ou envois de fragments d'œufs et d'ossements d'Épyornis, l'un au commencement de 1853, de M. Delamarre, les deux autres, tout récemment, et presque en même temps, de M. le capitaine

(1) *Voyez* les *Comptes rendus*, t. XXXII, p. 101. Cette communication a été reproduite, et suivie d'additions, dans les *Annales des Sciences naturelles, Zoologie*, 3me série, t. XIV, p. 206.

Armange et de M. Charles Coquerel, chirurgien de la marine impériale, tous deux déjà connus de l'Académie par les intéressantes communications qu'ils lui ont faites à diverses époques au retour de leurs voyages.

» J'ai pensé qu'on verrait avec intérêt quelques-uns des objets que MM. Delamarre, Armange et Coquerel ont bien voulu me remettre ou me communiquer avec un empressement et une obligeance dont j'aime à les remercier publiquement.

» L'envoi de M. Delamarre se composait de vingt-deux fragments d'œufs d'Épyornis (1), la plupart remarquables, eu égard aux œufs déjà connus, par leurs coquilles plus lisses, aussi lisses pour quelques-uns que l'œuf du Nandou. M. Delamarre ayant bien voulu mettre ces fragments à ma disposition, sept d'entre eux font aujourd'hui partie des collections du Muséum; j'ai envoyé les autres, au nom de M. Delamarre, dans les principaux musées départementaux, où l'on a pu ainsi placer, près des moules de l'ensemble donnés à ces établissements par le Muséum d'Histoire naturelle, des fragments en nature qui permettent aux naturalistes éloignés de Paris d'étudier les détails et particulièrement la texture des œufs de l'Épyornis.

» J'ai dû aussi à M. Delamarre la première connaissance de la découverte faite à Madagascar de plusieurs autres œufs entiers. M. Delamarre, qui avait entendu parler de ces œufs, au nombre de onze suivant lui, en a vu luimême un à la Réunion. Il était comparable, dit M. Delamarre, à part ses dimensions gigantesques, à un œuf d'Autruche, étant *verni* comme lui, et d'un blanc jaunâtre clair.

» Ce sont sans doute ces mêmes œufs ou une partie d'entre eux qui ont été depuis envoyés en Europe. Quatre sont, en ce moment, à Nantes, déposés entre les mains de M. Armange, capitaine au long cours, avec divers ossements que M. Armange a bien voulu m'envoyer en communication. L'intérêt qu'offrent ces ossements n'est pas aussi grand que je l'avais espéré, d'après les indications qui m'avaient été données à l'avance. D'après un naturaliste nantais, j'avais cru recevoir le sternum, pièce dont la possession serait pour la zoologie d'un si grand intérêt; mais mon attente a été déçue: l'envoi ne se composait que d'un fragment de côte et d'un fragment d'os long, qu'on ne peut même rapporter avec une entière certitude à l'Épyornis, et d'une pièce, le prétendu sternum, dans laquelle M. Duvernoy, qui a désiré en faire l'examen, n'a vu qu'une partie de plastron, provenant d'une grande tortue terrestre.

» Si ces ossements offrent peu d'intérêt, il n'en est pas de même des œufs

(1) Non du même œuf, mais au moins de deux œufs différents.

qui sont dans les mains de M. Armange, et que j'espère, d'apres une Lettre récente de lui, pouvoir présenter un peu plus tard à l'Académie. Parmi ces œufs, dont deux sont arrivés à Nantes en 1853, et deux en 1854, il en est un qui offre des dimensions plus considérables encore que les œufs que j'ai précédemment décrits, et dont l'un est sous les yeux de l'Académie. On en jugera par les mesures suivantes, que je place en regard les unes des autres, de manière qu'on en puisse saisir d'un coup d'œil les différences :

	Grand axe.	Petit axe.	Grande circonférence.	Petite circonférence.
OEufs de la collection du Muséum, n° 1....	0,34	0,225	0,85	0,71
n° 2....	0,32	0,23	0,84	0,72
OEuf mesuré par M. Armange........	0,33	0,233	0,90	0,75

» L'un des œufs que possède le Muséum est un ellipsoïde presque régulier, dont le volume, à très-peu de chose près, égale 8[déc. cub.],887; sa contenance est, à cause de l'épaisseur de la coquille, d'un peu moins de 8 litres $\frac{3}{4}$. Selon M. Armange, la capacité du plus grand des œufs existant en ce moment à Nantes serait de 1 litre $\frac{1}{2}$ de plus, par conséquent de plus de 10 litres. Il est à désirer que M. le capitaine Armange veuille bien réaliser prochainement ses intentions, et rendre un service de plus à la science en mettant les naturalistes à même de comparer aux œufs de la collection du Muséum ceux qu'il a reçus, et dont l'un, suivant M. Armange, offre des dimensions si considérables.

» Ces œufs avaient été trouvés au même endroit que les premiers connus, et dans le même éboulement dont j'ai parlé, d'après M. le capitaine Abadie, dans ma première communication à ce sujet.

» L'Académie a sous les yeux, en même temps que les ossements envoyés par M. Armange, les pièces que le Muséum doit à M. Charles Coquerel, et qui viennent de Bararouta, localité située sur la côte ouest de Madagascar, par 25 degrés de latitude et 43 degrés de longitude. Les objets rapportés par M. Coquerel sont deux grands morceaux de coquille, l'un d'eux venant d'un œuf qui a été trouvé rempli de sable (1), et deux fragments osseux, dont l'un surtout, qui est une portion de pubis, offre un très-grand intérêt. M. Coquerel s'est empressé de faire don au Muséum de ces divers objets, et ils sont aussitôt devenus, de la part de notre honorable confrère M. Duvernoy, spécialement chargé des collections d'anatomie comparée, l'objet d'un examen qui rend superflu tout ce que je pourrais en dire (2). M. Co-

(1) M. Coquerel a rapporté aussi ce sable.

(2) Voyez ci-après la Note de M. Duvernoy.

querel qui, à peine arrivé de Madagascar, est reparti pour la Crimée, se propose d'ailleurs de faire lui-même la description et la comparaison de ses ossements d'Épyornis, en même temps que de plusieurs autres objets précieux, dont il vient aussi d'enrichir nos collections zoologiques et zootomiques.

» Qu'il me suffise donc de remercier ici M. Coquerel d'avoir su trouver du temps, au milieu des circonstances les plus difficiles, pour les recherches que j'avais cru devoir lui recommander, et d'émettre le vœu qu'il ait, spécialement en ce qui concerne l'Épyornis, des imitateurs animés du même zèle; car, même après les envois récents que j'ai cru devoir signaler à l'Académie, nous ne connaissons encore que bien imparfaitement l'oiseau gigantesque de Madagascar. »

M. Duvernoy obtient la parole pour ajouter à la communication précédente la Note suivante :

« Les deux morceaux de squelette d'Épyornis que j'ai étudiés sont bien mieux caractérisés que les fragments précédemment reçus d'un armateur de Nantes. M. Coquerel a été plus heureux.

» 1°. L'un de ces deux fragments est la partie supérieure du tibia du côté droit, avec la portion de la surface articulaire qui reçoit le condyle interne du fémur. Celle qui recevait le condyle externe manque.

» Il y a, dans les détails de ce fragment, des analogies et même des ressemblances frappantes avec la même partie dans l'Autruche; mais aussi des différences sensibles. Ne serait-ce que sa forme comprimée dans l'Épyornis, et plus cylindrique dans l'Autruche; ensuite la forme concave de la surface articulaire de ce fragment, bien différente de la forme de la partie correspondante du tibia dans l'Autruche.

» Ces différences indiqueraient-elles d'autres mouvements de la jambe, d'autres usages, celui par exemple de natation? On pouvait déjà le présumer par la forme très-comprimée du tarso-métatarsien, acquis avec les premiers œufs, et que notre confrère m'a rappelée, lorsque je lui ai communiqué, ce matin, les résultats exprimés dans cette Note; tout en persistant, au reste, dans son opinion, que l'Épyornis était un oiseau terrestre, rapproché du Nandou ou de l'Autruche d'Amérique à trois doigts, et du Casoar de la Nouvelle-Hollande.

» J'ajoute que ce premier fragment n'a pas les grandes proportions que le volume des œufs pourrait faire supposer.

» 2°. L'autre fragment, qui appartient au bassin, montre, au contraire,

de très-grandes dimensions, du moins dans son épaisseur, et relativement à la partie correspondante de l'Autruche.

» C'est la portion inférieure du pubis gauche qui s'unit à sa symétrique pour former la symphyse de ce nom.

» Je n'entre pas ici dans les détails descriptifs et comparatifs de ces deux fragments, M. Coquerel se proposant d'en faire le sujet d'un Mémoire particulier. »

Note de **M. Valenciennes** *au sujet de la communication précédente.*

« Je viens d'entendre avec beaucoup d'intérêt l'opinion que notre confrère M. Duvernoy a émise sur les affinités de l'Épyornis. Les nouveaux fragments ostéologiques qu'il a examinés lui faisant saisir des différences assez sensibles entre l'articulation tibio-fémorale de l'Autruche et celle de l'Épyornis, se demande si la patte de l'oiseau fossile n'était pas destinée à la natation. J'ai eu depuis plusieurs années la même pensée. En comparant, pour satisfaire ma simple curiosité de zoologiste, la portion inférieure du métatarse de cet oiseau aux mêmes os des squelettes de la galerie d'Anatomie comparée, je fus frappé de la différence qui existe entre cette extrémité et celle du Casoar de la Nouvelle-Hollande (Dromoeus, Vieillot) et celles aussi de l'Autruche à trois doigts d'Amérique (Rhea, Brisson). Je crus trouver que cet os ressemblait plus à celui des Palmipèdes. J'ai établi cette ressemblance par la longueur du col du condyle du doigt du milieu, par l'obliquité de la poulie sur laquelle joue le doigt externe, et par la gouttière creusée sur la face antérieure de l'os terminée par une échancrure arrondie entre les deux condyles. Il existe sur la face interne de chacun d'eux une petite tubérosité. Cette disposition m'a paru avoir quelque analogie avec le trou pratiqué au même endroit sur le tarse des Palmipèdes.

» Je n'ai pas voulu alors faire, de ces indices aussi légers, le sujet d'une Note; mais j'ai communiqué ces idées dans une de mes Lettres à M. Muller, qui en a parlé à l'une des séances de l'Académie de Berlin. Cette communication a été insérée dans les Comptes rendus de cette savante Compagnie; et depuis, M. Gervais l'a reproduite dans un de ses Mémoires sur les membres des animaux vertébrés.

» Je suis donc heureux de voir que M. Duvernoy, de son côté, sans connaître mes présomptions sur ce sujet, a été conduit à la même idée par des observations qui ont une bien plus grande valeur.

» Je ne serais donc pas éloigné de croire que l'Épyornis est un genre à placer entre les Pingouins et les Aptenodytes. Les œufs de l'une des espèces du premier de ces deux genres, l'*Alca impennis*, sont d'une remarquable grosseur. Les mers de l'Afrique australe sont peuplées de ces nombreux oiseaux nageurs et plongeurs. Ils ne quittent leur élément que pour se traîner avec peine sur les grèves et sur les rochers. Ils sont aux espèces de la classe des Oiseaux ce que les Phoques sont aux autres Mammifères. Quelques-uns de ces Brachyptères enfouissent leurs œufs dans le sable ou dans des cavernes. Ces habitudes semblent s'accorder avec les circonstances dans lesquelles on a trouvé les os et les œufs de l'Épyornis.

» J'ajouterai à ces observations que l'on ne peut déduire la taille des Ovipares de la grosseur de leurs œufs. Dans le travail récent que j'ai fait sur les œufs des oiseaux, j'ai mesuré des œufs de Cygne ordinaire, dont le plus long diamètre varie de $0^{m},90$ à $0^{m},112$. L'Oie de Guinée (*Anas cygnoides*, Lin.) pond des œufs plus gros encore; ils sont ellipsoïdes, égaux aux deux extrémités; le plus long diamètre a $0^{m},90$ de long. Ces œufs sont, par rapport au corps de l'oiseau, proportionnellement plus gros que ceux de l'Autruche. On sait aussi que les œufs des Mégapodes, petits Échassiers voisins des Ralles, sont d'une grandeur disproportionnée à leur taille. La ponte se compose toujours d'un nombre assez grand d'œufs; quel qu'en soit le volume, on conçoit comment la nature a pu en agir ainsi, en se rappelant que les œufs se forment successivement et un à un dans l'ovaire ou dans l'oviducte, et qu'ils sont expulsés dès qu'ils sont complets. Aussi une Perdrix, qui couve quelquefois au delà de vingt-cinq œufs, a-t-elle une ponte dont la masse totale est beaucoup plus grosse que son corps. Si l'on voulait suivre ces idées, on trouverait dans certains Gastéropodes des exemples encore plus frappants. Un Bulime du Brésil (*Bulimus ovatus*), genre voisin de nos Colimaçons, pond douze à quinze œufs aussi gros chacun qu'un œuf de Pigeon.

» Je termine en disant que ce n'est qu'avec la plus grande réserve que je présente ces aperçus sur les rapports de l'Épyornis et sans méconnaître ce qu'il y a de vrai dans les observations de M. Geoffroy-Saint-Hilaire. Je ne les aurais pas exposés, sans la communication très-importante de nos deux savants confrères. »

ASTRONOMIE. — *Communication de* M. Le Verrier, *relative à la découverte de deux nouvelles petites planètes.*

« *Découverte d'une trente-deuxième petite planète, faite à Paris, par* M. Goldschmidt. — Dans la nuit du 26 au 27 octobre, M. Goldschmidt pointa, dans la deuxième Heure de sa carte écliptique, une nouvelle et très-

petite étoile qu'il reconnut le lendemain avoir changé de place. Il la suivit jusqu'au 28 au soir, et, certain que cette étoile errante était bien une nouvelle petite planète, il fit part de sa découverte à l'Observatoire de Paris.

» Voici les positions de ce nouvel astre, qui apparaît comme une étoile de 10e à 11e grandeur, et telles qu'on a pu les obtenir à l'Observatoire (1) :

	1854.		T. m. de Paris.	Asc. droite.	Déclinaison.	Étoile de comparais.
Obs. équat.	Octobre	28	$13^h.18^m.9^s,9$	Æ ★ − $6^m\,33^s,94$	D ★ + $3'.34'',8$	*a*
		29	11.51.52,0	Æ ★ + 7. 1,80	»	*b*
		29	13. 3.49	»	D ★ − 6. 0,2	*b*
Obs. mérid.	Octobre	29	$11^h.51^m.40^s,1$	$2^h.23^m.33^s,03$		
		30	11.46.50,6	2.22 39,34		

Positions approchées des étoiles de comparaison.

Étoile *a*........	$2^h.30^m.55^s$	+ $14^\circ.51'$
b........	2.16 33	+ 14.55

N.B. L'ascension droite apparente de l'étoile *b* est le 30 octobre $2^h\,16^m\,32^s,85$, d'après une observation faite à la lunette méridienne.

» M. Le Verrier, chargé par M. Goldschmidt de dénommer cette 32e planète, l'a appelée *Pomone*. »

« *Découverte d'une trente-troisième petite planète, faite à l'Observatoire impérial de Paris, par* **M. Chacornac**. — M. Chacornac a remarqué ce nouvel astre dans la nuit du 28 au 29 octobre, vers 2 heures du matin. Le mouvement en ascension droite ne laissa au bout d'une demi-heure aucun doute sur la présence d'une nouvelle planète, brillant d'un éclat de 9e à 10e grandeur, et dont on a déterminé, dans cette nuit même et dans les nuits suivantes, les positions ci-après :

	1854.		T. m. de Paris.	Asc. droite.	Déclinaison.
Obs. équat.	Octobre	28	$16^h\,17^m.24^s.3$	$2^h.33^m.55^s,38$	+ $16^\circ.58'\,45'',3$
Obs. mérid.		29	12. 1.14,5	33. 8,97	55 56,9
		30	11.56.22,3	32.12,58	52.32,8

N.B. L'étoile de comparaison du 28 octobre est 5033-34 Lal. Cat. of stars. Cette étoile a été observée à la lunette méridienne le 30 octobre, et l'on en a déduit pour ascension droite apparente le 28 octobre : $2^h\,35^m\,34^s,22$.

» M. Le Verrier a donné à cette 33e petite planète le nom de *Polymnie*. »

(1) Les positions extra-méridiennes ont été déterminées au moyen d'un nouvel équatorial, établi par M. Secrétan, et sur lequel il sera ultérieurement donné des détails. La déclinaison de *Pomone* n'a pu être obtenue aux cercles muraux dont les lunettes sont trop faibles. (L. V.)

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Communication de* M. le Maréchal **VAILLANT**, *relative à des travaux posthumes de* **M. LAURENT.**

« Le corps du Génie français a fait récemment une perte qui lui a été très-sensible : un de ses officiers les plus distingués, le chef de bataillon Laurent, que le Comité des Fortifications avait appelé à Paris pour examiner les nombreuses questions d'art et de science qui lui sont journellement adressées, a succombé, jeune encore, à un excès de travail.

» L'Académie a reçu, depuis 1843, un assez grand nombre de communications et de Mémoires présentés par M. Laurent, et des Rapports, presque tous dus à notre confrère M. Cauchy, ont prouvé l'intérêt que l'Académie a constamment pris à ces communications. Parmi les derniers travaux dont s'est occupé M. Laurent, se trouvent deux Mémoires complétement terminés, intitulés :

» L'un, *Examen de la théorie de la lumière dans le système des ondes;*

» L'autre, *Théorie des imaginaires, de l'équilibre des températures, et de l'équilibre d'élasticité.*

» Madame veuve Laurent nous a demandé de déposer ces Mémoires entre les mains de M. le Président.

» Nous nous acquittons d'autant plus volontiers de ce devoir, que la faveur avec laquelle ces Mémoires seront reçus (nous l'espérons du moins), et le compte qui en sera rendu, si M. le Président veut bien nommer une Commission pour les examiner, donnera peut-être quelque poids aux démarches que nous nous proposons de faire auprès de M. le Ministre de l'Instruction publique, pour appeler sa bienveillance sur la position tout à fait malheureuse de Madame Laurent et de ses enfants. »

» **M. LE PRÉSIDENT** renvoie les Mémoires déposés à une Commission qui sera composée de :

MM. Cauchy, Liouville, Regnault, Lamé, de Senarmont.

Il ajoute que l'Académie tout entière s'associe aux regrets exprimés par M. le Maréchal Vaillant, au sujet de la mort prématurée de M. Laurent, et à ses intentions bienveillantes envers la famille d'un savant, dont les premiers travaux avaient mérité son approbation et dont elle attendait encore beaucoup pour l'avenir. »

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Mémoire sur un bruit nouveau perceptible par l'auscultation des cavernes en voie de guérison chez les phthisiques soumis à l'administration de l'hélicine; par* M. DE LAMARE. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Andral et Rayer.)

« En poursuivant mes observations sur la guérison de la phthisie pulmonaire par l'hélicine, substance dont j'ai fait connaître l'emploi et la préparation dans un précédent Mémoire, j'ai été conduit à observer un nouveau bruit en auscultant les phthisiques soumis à l'influence curative de cette substance. Au nombre des phénomènes remarquables qui se passent alors, on peut noter une diminution des neuf dixièmes environ de la matière expectorée, ce qui correspond en même temps à une diminution graduelle de la toux, et successivement de tous les symptômes morbides. Or une modification aussi notable dans la quantité du liquide qui fournit l'expectoration se manifeste par un signe dont on se rend très-bien compte en se rappelant que, pour que du gargouillement ou tout phénomène analogue se produise dans une cavité, il faut qu'il s'y trouve en présence de l'air et du liquide; or le liquide en question étant, comme nous venons de le dire, modifié considérablement dans sa quantité, le bruit que l'on perçoit par l'auscultation se trouve modifié lui-même. Ce bruit, qui n'avait pas encore été signalé, je le nomme *bruit de décollement*, parce que l'on ne saurait mieux le comparer qu'au décollement de deux surfaces rapprochées par une substance gluante. Il résulte de ce que les parois des cavernes tendent perpétuellement à se rapprocher sous l'influence de l'action curative de l'hélicine. Il est à remarquer en effet que toutes les cavités fistuleuses, accidentelles et autres, qui résultent d'un état morbide, tendent à s'oblitérer, à se fermer, à se guérir en un mot, quand on vient à tarir la source de la matière qui y séjourne ou les traverse. C'est précisément ce résultat que j'ai obtenu. J'ai d'ailleurs fait une expérience très-simple à l'aide de laquelle on peut reproduire artificiellement ce bruit de décollement comme il se passe dans les cavernes des phthisiques. J'ai pris une vessie membraneuse ovoïde de grandeur convenable; je l'ai mouillée intérieurement et extérieurement; j'y ai introduit une médiocre quantité d'air, et une petite quantité d'une matière grasse et poisseuse, à laquelle j'ai donné autant que possible la densité et les qualités physiques de la matière sécrétée par la membrane pyogénique des cavernes; et en écartant l'une de l'autre les parois de cette vessie préalablement réunies dans une partie de leur étendue, j'ai obtenu le

bruit de décollement absolument identique à celui que j'avais entendu par l'auscultation.

» J'ai pensé que la constatation du bruit que je viens d'indiquer pouvait mériter d'être signalée, parce qu'il n'est jamais indifférent pour le médecin d'assister à toutes les modifications qu'amène dans l'économie l'emploi des moyens thérapeutiques qu'il met en usage. Je dois ajouter que l'hélicine, qui est une substance salubre, organique et facilement assimilable, n'offre aucun des dangers que présentent les préparations d'iode et de fer, dont je tiens l'usage pour pernicieux toutes les fois que la poitrine est compromise. »

CHIRURGIE. — *De l'influence des opérations sur le système nerveux, et du retentissement de la douleur sur l'organisme; par* **M. Jobert de Lamballe.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie.)

« Les opérations exercent, en général, qu'elles soient légères ou graves, une influence immédiate sur les organes, et en particulier sur le système nerveux. Il y a là, pour le chirurgien et le physiologiste, un champ d'étude aussi curieux que négligé, et difficile à explorer (1). Les opérations provoquent dans le système nerveux des perturbations qui dépendent de l'insuffisance de la quantité du sang (anémie) ou de l'ébranlement de l'appareil nerveux. Les accidents se traduisent, dans ce dernier cas, par des symptômes qui dénotent un défaut d'équilibre entre les nerfs et les organes qu'ils régissent (fièvre nerveuse traumatique). L'anémie causée par les pertes de sang peut être passagère ou durable. Elle plonge tout d'abord les organes dans une sorte d'inertie, dans un état où la syncope s'explique par défaut d'impulsion suffisante des battements du cœur. La fièvre nerveuse est une complication fréquente après les opérations, que l'on doit d'autant plus redouter que le sujet est plus excitable. Elle est provoquée par l'ébranlement du système nerveux, quelle que soit d'ailleurs la cause qui lui a donné naissance. La fièvre nerveuse constitue une complication grave, et qui, chez quelques sujets, m'a paru aussi dangereuse que le *delirium tremens*.

» Bien qu'il soit impossible de connaître la nature de la douleur, on peut dire que c'est une modification fonctionnelle qui se produit sous l'influence d'une action locale qui retentit sur l'appareil cérébro-spinal.

(1) Nous ne nous occuperons point ici des modifications organiques qui naissent de l'influence traumatique. Cette question, que nous ne pourrions qu'effleurer ici, mériterait d'être à elle seule l'objet d'un Mémoire particulier.

L'influence qu'elle exerce sur l'organisme n'est pas toujours la même. Tantôt elle ne donne lieu qu'à une altération fonctionnelle, tantôt il en résulte une véritable altération matérielle de l'appareil nerveux. Elle part de l'organe lésé, et suit les branches des nerfs sous forme de vibrations, d'engourdissement, de gêne, d'élancements. Elle peut être bornée à une petite surface, ou être diffuse.

» L'influence de la douleur varie suivant le point de départ, l'état organique de la région, son degré d'intensité, de continuité ou d'intermittence. La douleur enlève le calme et le sommeil; le malade pousse des cris, les idées perdent de leur netteté, et il survient du délire qui peut durer jusqu'à la mort.

» Un autre fait incontestable, c'est que les opérations qui déterminent de grandes secousses, peuvent produire des lésions matérielles dans la substance nerveuse, l'estomac et les intestins qui plus ou moins lentement se désorganisent. Les altérations de ces deux derniers organes ont été regardées, par J. Hunter et Karsvel, comme cadavériques et le résultat de la dissolution de l'organe par le suc gastrique. Mais comment expliquer les ramollissements du cerveau survenus sous l'influence de la douleur?

» Les douleurs violentes qui réagissent sur les renflements nerveux, épuisent, arrêtent leurs fonctions, d'autant plus promptement que leur point de départ est plus voisin de la source de toute sensibilité. C'est ainsi que l'on doit se rendre compte de la mort qui survient à la suite de brûlures étendues, des péritonites diffuses, d'étranglements internes et de certaines opérations pratiquées sur les organes génito-urinaires.

» La douleur continue, circonscrite et faible, ne retentit pas sérieusement sur les organes placés loin de son point de départ. Elle est sourde et fugace, et n'ébranle pas l'ensemble de la machine humaine. Il n'en est cependant pas de même lorsqu'elle est accompagnée d'inflammation.

» Bien que, toutes choses égales d'ailleurs, la gravité de la douleur augmente en raison de la profondeur et de l'étendue de son siége, et que les effets soient d'autant plus à craindre qu'elle part d'un point situé plus près des centres nerveux, cependant nous posons en fait que toute douleur continue et violente peut devenir la source d'accidents redoutables.

» Pour terminer ce qui a rapport à la douleur circonscrite, continue et violente, nous donnerons l'analyse de quelques observations qui me paraissent de nature à confirmer les propositions précédentes.

» Dans la première observation, empruntée aux leçons orales de Dupuytren, et rédigée par mes honorables amis MM. Marx et Brière de Boismont,

il s'agit d'un homme qui entra à l'Hôtel-Dieu pour s'y faire traiter d'un anévrisme faux consécutif de l'axillaire du côté droit. La ligature de l'artère sous-clavière fut pratiquée entre les scalènes, avec l'habileté ordinaire que le grand chirurgien mettait dans les opérations qu'il faisait chaque jour à l'Hôtel-Dieu. Pendant l'opération, qui fut longue, des douleurs violentes se déclarèrent, et au moment où le double nœud de la ligature fut serré, le malade poussa des cris qui ne cessèrent pas jusqu'à la mort. La violence des douleurs était due à la constriction exercée sur la branche antérieure de la première paire dorsale; ce qu'il fut facile de constater à l'autopsie. On put voir en effet que les ligatures entouraient les branches du plexus brachial qui sortent du troisième trou de conjugaison.

» L'extrémité postérieure du lobe gauche du cerveau présente à l'extérieur, au-dessous des membranes, une couleur verdâtre. Plus profondément, la substance est désorganisée, molle, grisâtre; une certaine quantité d'un liquide gris-verdâtre s'en écoule. La substance cérébrale est un peu plus ferme, et parcourue par des vaisseaux injectés. Cette désorganisation s'étend à deux lignes de profondeur. Cet abcès est en communication avec le ventricule du même côté, dont la membrane est cependant lisse et transparente comme le reste de l'arachnoïde, qui ne contient qu'un peu de sérosité rougeâtre. Pie-mère un peu injectée. Ces deux membranes sont soulevées de la surface du cerveau par un grand nombre de bulles d'air.

» Ce fait me paraît démontrer que les impressions douloureuses et continues finissent par produire l'inflammation du cerveau et la formation du foyer.

» Le retentissement de la douleur sur les renflements nerveux n'a pas toujours pour résultat une congestion permanente, une inflammation suppurative et des foyers purulents; mais elle a pour effet immédiat d'altérer la substance nerveuse et de la ramollir. Je pourrais rapporter plusieurs observations confirmatives de ce que j'avance, mais je me contenterai de citer un fait qui me paraît ne rien laisser à désirer sur l'influence désastreuse de la douleur.

» Dans cette observation, il est question d'un homme qui entra à l'hôpital Saint-Louis, en 1842, pour y être traité d'une tumeur du genou droit. L'affection, arrivée à sa dernière période, réclama l'amputation, qui fut pratiquée le 19 mai. Les douleurs furent extrêmement intenses, et un écoulement de sang eut lieu dans le courant du jour. Le dixième jour, l'hémorragie se renouvelle et nécessite la ligature de l'artère crurale. Les douleurs de cette seconde opération furent très-vives, et, pendant les pansements, la sensibilité eut un caractère exagéré. Après deux mois de souffrances, il se

manifeste un délire vague, sans fièvre, et, le 30 juin, le malade succombe. L'autopsie, faite trente-six heures après la mort, permet de constater les particularités suivantes : Les vaisseaux du cuir chevelu sont sans injection notable; la sérosité sous-arachnoïdienne est en quantité normale; à la base du cerveau, au devant des pédoncules cérébraux, on trouve une couche de pus épais, grisâtre, adhérente à la face inférieure du chiasma et du tuber cinereum; au-dessous de cette couche, et dans l'épaisseur des pédoncules, le tissu cérébral a perdu sa consistance; le ramollissement, assez superficiel dans le pédoncule du côté gauche, est plus profond et plus marqué du côté droit, où les fibres ont disparu pour faire place à une sorte de pulpe qu'on enlève avec facilité; les ventricules sont remplis et distendus par une sérosité sanguinolente; les organes thoraciques ne présentent rien d'anormal.

» Cette observation, si je ne me trompe, vient confirmer ce que j'ai dit du retentissement de la douleur. Les douleurs continues et violentes déterminées sur un homme doué d'une sensibilité excessive par la lésion, par l'ablation du membre, par la ligature d'une artère, expliquent suffisamment les altérations profondes survenues dans le système nerveux, et les désordres fonctionnels qui en ont été la conséquence.

» Ce que je viens de dire me paraît faire ressortir de la manière la plus évidente la nécessité de diminuer ou d'abolir la douleur, afin d'éviter ses effets funestes, rapides ou lents, sur le système nerveux.

» Jusqu'à nos jours on s'était borné à faire usage de remèdes dont l'action incertaine n'offrait que peu de ressources. Cependant cette nécessité de diminuer la sensibilité n'avait pas échappé aux médecins. C'est ainsi que dans sa *Médecine opératoire*, M. Velpeau fait connaître les circonstances où les chirurgiens d'une autre époque pensaient qu'il devenait indispensable d'atténuer l'intensité de la douleur. Ils conseillaient, pour arriver à ce but, de précipiter l'opération, de faire usage de l'éther, des opiacés, des réfrigérants pour prévenir l'épuisement nerveux.

» Ces moyens imparfaits ont heureusement été remplacés par les anesthésiques, qui diminuent la sensibilité presque à volonté, sans éthériser le nœud vital ou la moelle allongée.

» Les découvertes et les rigoureuses et importantes expériences de M. Flourens permettent de fixer notre opinion sur l'administration du chloroforme, et d'établir que son action ne doit jamais dépasser l'éthérisation des lobes cérébraux et l'insensibilité tégumentaire. Toutefois la prudence doit présider à son administration, et c'est avec raison que M. Ancelon, dans sa communication à l'Académie des Sciences, dans la séance du 9 octobre 1854, a donné le conseil sage d'administrer le chloro-

forme en petite quantité et à jeun. Trois ou quatre gouttes souvent lui ont paru suffire pour produire l'anesthésie chez les personnes dont la digestion et l'absorption sont actives.

» L'expérience m'a appris combien le chloroforme est utile, non-seulement pour modérer et éteindre la douleur, mais encore pour prévenir la fièvre nerveuse, le delirium tremens, un trouble indéfinissable et l'affaissement de l'organisme, qui résulte de l'épuisement par la douleur. L'observation m'a même enseigné que le traumatisme était moins sérieux, que la température locale était modérée, que la réunion des plaies se faisait sans entraves, le sang ne perdant par l'emploi du chloroforme, ni de sa plasticité, ni de sa vitalité. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Sciences mathématiques (question concernant le dernier théorème de Fermat).

Ce Mémoire, qui porte pour épigraphe : *Forsan et hæc olim meminisse juvabit*, a été inscrit sous le n° 2.

M. Babinet présente au nom de M. *Coblence* une épreuve de la carte physique d'Espagne fournie par une planche gravée sur acier, et une épreuve de la reproduction de cette carte avec addition des divisions militaires, donnée par une planche obtenue au moyen de la *galvanoplastie*.

Nous extrayons de la Note qui accompagne ces pièces, les passages suivants :

« Voici le système d'économie qui a été accepté par l'auteur, M. Lopez Fabra : la carte physique de l'Espagne ayant été gravée par M. Dyonnet pour un prix de 750 francs, j'en ai tiré un moule en gutta-percha, qui, soumis pendant dix jours à l'action de la pile voltaïque dans un bain de sulfate de cuivre, a donné la reproduction exacte de la planche primitive; sur cette reproduction on a gravé les divisions militaires. Il reste à répéter sept fois encore cette opération pour graver des divisions différentes. Ma reproduction coûte 40 francs; la gravure des divisions, 50 francs.

» Ainsi, ce qui aurait coûté à l'auteur 6 000 francs ($750 \times 8 = 6000$) se trouvera réduit à 1 380 francs en comprenant la planche type ($90 \times 7 = 630 + 750 = 1380$). »

Comme quelques personnes ont prétendu que l'emploi de la gutta-percha dans la galvanoplastie pouvait nuire à l'exactitude des reproduc-

tions, M. Coblence présente, comme preuve du contraire, un bas-relief en cuivre fondu avec sa reproduction galvanoplastique très-fidèle, malgré la difficulté que semblerait présenter la multitude des parties détachées.

M. **Regnault** fait remarquer que la gutta-percha, loin d'être réprouvée pour ces sortes d'applications de la galvanoplastie, est aujourd'hui d'un usage journalier dans toutes les fabriques de bronzes d'art.

MÉDECINE. — *Sur l'efficacité des mesures préventives et prophylactiques pour prévenir la manifestation des périodes successives du choléra, en l'attaquant dans ses prodromes; par* **M. P. de Pietra Santa.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie.)

« C'est dans la maison d'arrêt des Madelonnettes, dit M. de Pietra Santa, que j'ai pu constater l'utilité d'un système de surveillance établi jusque dans les dortoirs et les ateliers, de soins médicaux donnés soit par persuasion, soit par contrainte. Malgré les conditions défavorables de la maison, et celles qui résultent de la vie peu régulière des personnes qui viennent l'habiter, nous n'avons eu à enregister, pendant ces treize mois d'épidémie, que *quatre* décès cholériques; cependant, sur les 2186 personnes écrouées de septembre 1853 à octobre 1854, 517, c'est-à-dire le quart environ, ont subi l'influence de l'affection à des degrés divers. »

Les résultats obtenus sont présentés et résumés dans les conclusions suivantes :

« 1°. L'épidémie cholérique actuelle a été précédée d'une constitution médicale particulière (trouble des fonctions gastro-entériques avec tendance marquée à l'adynamie).

» Le premier cas de choléra, aux Madelonnettes, date du 22 novembre 1853, et, dans les derniers jours de septembre et pendant les mois d'octobre et de novembre, nous avons soigné plus de 50 individus atteints d'embarras gastriques avec diarrhée fréquente, séreuse, abondante.

» 2°. La diarrhée dite *prémonitoire* s'est montrée presque constamment (elle n'a pas fait défaut dans 29 cas de cholérine, et sur les 12 autres cas de choléra algide elle a manqué deux fois : la première chez un individu qui avait fait la veille des excès de boisson; la deuxième chez un prisonnier, d'ailleurs robuste, qui a guéri très-rapidement).

» 3°. La médication symptomatique, rationnelle, déduite de l'étude clinique de la constitution médicale et des idiosyncrasies particulières, nous a donné d'excellents résultats. (Ipécacuanha au début; — bains d'air chaud; — potions stimulantes et diacodées; — boissons glacées; — sinapismes; —

dans la période de réaction, quelques ventouses et du sulfate de quinine associé à l'extrait thébaïque.)

» 4°. Il est possible de prévenir la manifestation cholérique par l'application immédiate, intelligente et bien entendue des lois de l'hygiène publique et de la prophylaxie privée.

» Aux Madelonnettes, sur 2186 individus entrés dans la prison, du 1er septembre 1853 au 1er octobre 1854, 517 ont subi l'influence de l'épidémie à des degrés divers.

1re catégorie.		Embarras gastrique.	308	Total 517.
2e	*Id.*	Diarrhée.	168	
3e	*Id.*	Cholérine.	29	
4e	*Id.*	Choléra (4 décès, 8 guérisons).	12	

» Cette disproportion, entre les chiffres 517 et 12, n'est-elle pas de nature à démontrer l'efficacité des mesures préventives et prophylactiques ? »

Nota. Pendant l'épidémie de 1849, sur une population de 1100 prisonniers, il y a eu, aux Madelonnettes, 19 cas de cholérine et 19 cas de choléra, dont 12 décès.

MÉDECINE. — *Prophylaxie et traitement abortif de la fièvre typhoïde et du choléra-morbus ; par* **M. Debeney.** (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie.)

« La fièvre typhoïde est toujours précédée par une période d'imminence, qui est l'état saburral : — inappétence, bouche mauvaise, langue chargée. — Dissipez cet état saburral, il n'y a jamais fièvre typhoïde. La fièvre typhoïde débute par l'adjonction à l'état saburral simple des symptômes de l'embarras gastrique, ou gastro-intestinal prononcé : courbature, céphalalgie ; troubles dans les premières et les secondes voies, jusqu'à la diarrhée et au vomissement, avec état fébrile. Traitez rationnellement cet état morbide par les évacuants : purgatifs, émétiques, éméto-cathartiques ; la fièvre typhoïde est supprimée.

» Or le choléra-morbus peut être considéré comme une fièvre typhoïde pernicieuse. Je ne prétends point, quant à présent, saisir par une définition, le choléra dans sa nature, mais bien exprimer par une comparaison la condition nécessaire de son développement et le mode de son évolution ; par conséquent, l'identité de prophylaxie et de traitement abortif. Ainsi :

» 1°. Premier stade, période d'imminence, état saburral.

» 2°. Deuxième stade, période prodromique ou prémonitoire, cholé-

rine (borborygmes, diarrhée, vomissements, altération de la face, douleurs musculaires).

» Dissipez la première période, vous empêchez la seconde d'avoir lieu. Traitez rationnellement la seconde période par les évacuants : purgatifs, émétiques, éméto-cathartiques, appropriés suivant les indications spéciales, dans un mode d'autant plus énergique que les symptômes sont plus prononcés, et vous faites avorter le choléra. »

MÉDECINE. — *Nouvelles observations sur les fausses membranes et les entozoaires des déjections des cholériques; par* **M. Cadet.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie.)

Cet envoi est accompagné d'une nouvelle série de figures.

M. Costa Saya, professeur adjoint de Physique à l'Université de Messine, soumet au jugement de l'Académie un Mémoire écrit en italien, et ayant pour titre : « *Projet d'un nouveau moyen de diagnose.* »

Le paragraphe suivant, extrait de ce Mémoire, donne une idée du but que s'est proposé l'auteur :

« En étudiant, au moyen des procédés de thermochrôse dus à l'illustre Melloni, les effluves calorifiques des animaux, et spécialement ceux de l'homme à l'état de santé et à l'état de maladie, on doit arriver à constituer un moyen de diagnostic comparable pour l'importance à ceux que fournissent l'auscultation, la percussion, etc., moyen applicable, non-seulement à la médecine, mais encore à l'hygiène, à la physiologie, etc., etc. »

(Commissaires, MM. Becquerel, Rayer.)

M. Choumara adresse un Mémoire ayant pour titre : *Sur le mouvement hélicoïde apparent des corps célestes*, et prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle avaient été renvoyées les deux précédentes communications sur le même sujet. Afin de rendre ce travail plus facile, il a eu soin de reproduire dans ce nouvel écrit la substance des deux premiers.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de M. Mathieu, en remplacement de M. Mauvais, et de M. Laugier.)

M. Verstraet Yserbyt adresse de Bruges deux nouvelles Notes relatives à une question qu'il a traitée dans de précédentes communications, à la manière dont il suppose que s'opère la *vision*. Son opinion, qui a été sou-

tenue dans les temps anciens par des hommes restés célèbres à d'autres titres, est celle-ci : que nous acquérons par la vue la connaissance des corps non par des rayons lumineux qui, partant de ces corps, arriveraient à notre œil, mais par des rayons lancés par l'œil vers ces corps.

Une Commission, composée de MM. Magendie, Serres et de Senarmont, est invitée à prendre connaissance des diverses communications de M. Verstraet, pour en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport.

M. Gros adresse de Moscou, pour prendre date, une Note contenant les nouveaux résultats auxquels il est arrivé concernant les *reproductions hétérogènes parmi les Infusoires*. Ses observations, poursuivies dans les différentes saisons de l'année, l'ont conduit, sur ce sujet, à une conclusion qu'il énonce dans les termes suivants :

« S'il est vrai que les agents extérieurs efficients du développement organique ne peuvent modifier que dans des limites assez étroites les organismes plus élevés, il semble hors de doute que ces mêmes agents peuvent donner à des vésicules d'abord identiques des formes radicalement différentes et une direction évolutive tout opposée. »

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duméril, Valenciennes, Coste.)

M. Dessoye, qui avait, dans une de ses précédentes communications, émis l'idée « que le cryptogame de la *vigne* pourrait bien avoir été importé en » Europe avec quelque plante exotique d'introduction récente, » aujourd'hui appelle l'attention sur la ressemblance qui existe, suivant lui, entre les Erysiphes des vignes malades et des parasites qu'on observe à l'état desséché sur des écorces de quinquina, et spécialement du quinquina gris.

Dans une Lettre de date un peu postérieure, M. Dessoye présente quelques remarques sur la manière dont on a annoncé dans le *Compte rendu* de la séance du 9 octobre dernier une précédente communication de lui, qui semblerait n'être relative qu'à la vigne, pendant qu'il y est en réalité question des maladies de plusieurs végétaux différents.

(Renvoi à l'examen de la Commission des maladies des végétaux.)

CORRESPONDANCE.

M. Flourens présente au nom de M. *Barral* et de MM. *Gide* et *Baudry*, deux nouveaux volumes des Œuvres de M. Arago : le tome II des *Notices biographiques*, comprenant les biographies d'Ampère, Condorcet, Bailly,

Monge et Poisson, et le tome I[er] du Traité intitulé *Astronomie populaire*. « Je viens, dit M. Flourens, de parcourir dans ce dernier volume l'avertissement de l'auteur, et je n'ai pu lire sans être profondément touché la phrase qui le termine, les dernières paroles peut-être qu'ait prononcées relativement à ses travaux notre illustre confrère. L'Académie, j'en suis sûr, partagera en les entendant le sentiment que j'ai éprouvé.

« Galilée, déjà aveugle depuis quelque temps, écrivait, en 1660, que se » servir des yeux et de la main d'un autre, c'était presque comme jouer » aux échecs avec les yeux bandés ou fermés. Pour moi, dans l'état de » santé où je me trouve au moment où je dicte ces dernières lignes, ne » voyant plus, n'ayant que quelques jours à vivre encore, je ne puis que » confier à des mains amies, actives et dévouées, une œuvre dont il ne » me sera pas donné de surveiller la publication. »

M. Milne Edwards place sous les yeux de l'Académie une nouvelle série de photographies zoologiques exécutées par M. Rousseau, aide-naturaliste au Muséum d'Histoire naturelle, et fait remarquer la beauté des épreuves représentant divers Lépidoptères nocturnes. Une de ces planches représente des *Attacus cynthia*, provenant des vers à soie du ricin, nés au Muséum au commencement d'août dernier.

M. Flourens fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier sous ce titre : *De la longévité humaine et de la quantité de vie sur le globe*.

En présentant ce livre, M. Flourens s'exprime ainsi :

« Je touche, dans ce livre, à quelques-uns des points les plus importants de l'étude, et, si je puis ainsi parler, de la *théorie* de la vie.

» Tous les siècles ont étudié la vie. Le nôtre commence à l'étudier sous ses grands aspects.

» La question de la *quantité de vie*, toujours diversement représentée et également maintenue, celle de l'*apparition de la vie* sur le globe, celle de la *fixité* des espèces, celle des *espèces anéanties et perdues*, sont des questions toutes nouvelles.

» A côté de ces questions nouvelles, j'en ai placé quelques autres fort anciennes, mais que je crois avoir rajeunies : celle de la *longévité humaine*, celle de la *formation de la vie*, celle de la *vieillesse*.

» J'ai rajeuni la question de la *longévité humaine*, en donnant un signe

certain du terme de l'*accroissement*, et par suite une mesure précise de la durée de la *vie*.

» A l'étude de la *formation de la vie* (problème qui nous passe), j'ai substitué l'étude de la *continuité de la vie*.

» Quant à la *vieillesse*, je lui ouvre, du côté physique, de grandes espérances : un siècle de *vie normale*, et jusqu'à deux siècles de *vie extrême*; et, du côté moral, une perspective qui n'est pas moins belle. Que d'heureux exemples des facultés les plus délicates et les plus nobles sans cesse perfectionnées : Fontenelle, Voltaire, Buffon, Bossuet !

» Mais, me dira-t-on peut-être, ce que vous nous citez là, ce sont des exceptions. Point du tout, ce ne sont pas des exceptions, ce sont des révélations. Ce qui est ici l'exception, c'est le talent, ce grand révélateur des forces secrètes et des trésors cachés de l'esprit humain. »

M. Maisonneuve prie l'Académie de vouloir bien le comprendre parmi les candidats pour la place vacante dans la Section de Médecine et Chirurgie, par suite du décès de *M. Lallemand*.

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

M. Maurice Richard, en qualité d'exécuteur testamentaire de feu *M. Lallemand*, transmet un extrait du testament et du codicille par lequel le savant médecin a légué à l'Académie une somme de 50 000 francs, dont les intérêts seront employés à récompenser ou à encourager des travaux relatifs au système nerveux.

(Renvoi à la Commission administrative.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur deux nouveaux dérivés de l'acide picrique; par* M. F. Pisani.

« On sait que, dans la théorie de M. Gerhardt, l'acide picrique dérive d'une molécule d'eau dans laquelle 1 atome d'hydrogène est remplacé par le groupement *trinitrophényle*, $C^6H^2(NO^2)^3$:

$$\text{Acide picrique} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad C^6H^2\left\{\begin{matrix}(NO^2)^3\\ H\end{matrix}\right\}O,$$

$$\text{Picrates} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad C^6H^2\left\{\begin{matrix}(NO^2)^3\\ M\end{matrix}\right\}O.$$

» Au point de vue de cette théorie, il devait exister un corps dérivant du type acide chlorhydrique, et un autre corps dérivant du type ammoniaque, renfermant l'un et l'autre le même groupement organique à la place de

1 atome d'hydrogène :

Chlorure de picryle (ou de trinitrophényle) . . . . $C^6H^2\left\{\begin{matrix}(NO^2)^3\\ Cl\end{matrix}\right\}$,

Azoture de picryle (ou de trinitrophényle) et d'hydrogène. . . . . $N\left\{\begin{matrix}C^6H^2(NO^2)^3\\ H\\ H\end{matrix}\right\}$.

Je suis parvenu à obtenir ces deux corps.

» Lorsqu'on fait agir du perchlorure de phosphore sur de l'acide picrique, il se dégage de l'acide chlorhydrique et l'on obtient de l'oxychlorure de phosphore ainsi que du chlorure de picryle :

$$C^6H^2\left\{\begin{matrix}(NO^2)^3\\ H\end{matrix}\right\}O + PhCl^5 = PhCl^3O + \left\{\begin{matrix}H\\ Cl\end{matrix}\right\}$$

$$+ C^6H^2\left\{\begin{matrix}(NO^2)^3\\ Cl\end{matrix}\right\} \text{chlorure de picryle.}$$

» Pour préparer ce chlorure, on introduit dans une cornue de l'acide picrique et du perchlorure de phosphore, en poids équivalents, et l'on chauffe doucement. La réaction est très-vive. Lorsque tout dégagement d'acide chlorhydrique a cessé, et qu'il a passé un peu d'oxychlorure de phosphore, on retire la cornue du feu. Si l'on continuait à chauffer, le chlorure se décomposerait en laissant pour résidu une résine; on ne pourrait donc le séparer, par la distillation, de l'oxychlorure de phosphore avec lequel il se trouve mélangé.

» Le chlorure de picryle est solide, jaune, d'une odeur agréable, soluble dans l'alcool et l'éther. L'eau le décompose en acide chlorhydrique et acide picrique; avec l'ammoniaque il donne la picramide.

» *L'azoture de picryle et d'hydrogène* (ou picramide) se prépare, d'après le procédé de MM. Gerhardt et Chiozza, en broyant à froid, dans un mortier, avec un excès de carbonate d'ammoniaque, le chlorure de picryle brut, mélangé d'oxychlorure de phosphore. On reprend la masse par de l'eau bouillante et l'on filtre. L'amide étant insoluble dans l'eau reste sur le filtre. On la lave avec de l'eau bouillante, puis on la fait cristalliser dans de l'alcool.

» La picramide cristallise en lames terminées en pointe et dentelées, d'un jaune foncé par transmission, avec des reflets violets par réflexion; lorsqu'on la réduit en poudre, elle est d'un beau jaune clair; elle est insoluble dans l'eau, tant à froid qu'à chaud, peu soluble dans l'alcool à froid, mais assez soluble dans ce liquide bouillant; elle est fort peu soluble dans l'éther. A chaud, la potasse en dissolution la décompose en dégageant de

l'ammoniaque, en même temps qu'il se forme du picrate de potasse. La chaleur la décompose sans détonation, en dégageant des vapeurs nitreuses et laissant un résidu charbonneux. »

PHYSIQUE. — *Note sur l'emploi des armatures électro-aimants; par* **M. Th. du Moncel.**

« Il arrive souvent dans les applications mécaniques de l'électricité qu'on veuille agir d'une manière différente et dans des conditions opposées sur des électro-aimants en n'employant pour cela qu'un seul fil conducteur. On sait que les armatures aimantées fournissent le moyen de résoudre la question quand on est entièrement maître du circuit : car en interposant les électro-aimants dans le même circuit, et disposant leurs armatures aimantées en sens inverse les unes des autres, on peut réagir sur les unes en envoyant le courant dans un sens déterminé sans, pour cela, réagir sur les autres qui se trouvent repoussées sans effet, puisqu'elles sont buttées. Réciproquement, en renversant le courant, on peut réagir sur ces dernières et ne pas réagir sur les premières. Mais la question n'est plus aussi facile quand on n'est pas maître du circuit, c'est-à-dire quand on est obligé de maintenir une réaction antérieure et variable avec un courant renversé dont l'effet est précisément contraire à cette réaction. Pour fixer les idées, je suppose qu'on veuille faire imprimer une dépêche par un télégraphe dont le mécanisme imprimeur serait soumis à l'effet d'un courant dirigé dans un certain sens, tandis que le même courant, dirigé dans le sens contraire, ferait marcher le télégraphe lui-même. Dans ce cas, le passage des caractères en relief devant le mécanisme imprimeur peut s'effectuer aussi bien sous l'effet du courant que sous celui du ressort antagoniste.

» Si l'effet qu'on réclame de l'électro-aimant du mécanisme imprimeur se trouve subordonné à la dernière des conditions précédentes, le problème ne souffre pas de difficulté; on renverse le courant à la station qui transmet : l'effet devient répulsif sur l'électro-aimant du télégraphe, attractif sur celui du mécanisme imprimeur, et l'effet cherché est obtenu ; mais il n'en est plus de même quand l'armature de l'électro-aimant du télégraphe doit être attirée pour le signalement de la lettre. Comment résoudre le problème dans ce cas?... Tel est l'objet des armatures électro-aimants dont je vais parler.

» Qu'on suppose une armature de fer doux enroulée sur sa partie moyenne, qui aura été amincie, en conséquence, de fil conducteur isolé.

» Qu'on suppose les deux extrémités de ce fil en rapport, l'une avec le métal du support de l'armature, l'autre avec un bouton d'argent isolé sur

ce support. Enfin, qu'on admette une relation électrique provenant d'une pile locale établie entre le point d'articulation du support en question et un buttoir d'arrêt contre lequel viendra appuyer le bouton d'argent lorsque l'armature sera sollicitée par son ressort antagoniste. Il arrivera deux choses, suivant le sens qu'on donnera au courant.

» 1°. Si le courant ne passe pas dans l'armature électro-aimant, celle-ci pourra être attirée par son électro-aimant, quelque sens que l'on donne d'ailleurs au courant.

» 2°. Si le courant passe dans l'armature électro-aimant dans un sens antagoniste à l'effet de l'électro-aimant, l'armature pour un certain sens du courant dans ce dernier ne sera pas attirée.

» Avec ce système, si l'on adapte à la pièce mobile de l'appareil, à la roue des types dans l'exemple que nous avons cité, un interrupteur du courant (de la pile locale) construit de manière à correspondre à celui du transmetteur, on pourra faire marcher le mécanisme imprimeur aussi bien sous l'influence d'une attraction exercée par l'électro-aimant de la roue des types, que sous l'influence d'une répulsion exercée par le ressort antagoniste : car, dans ce dernier cas, l'armature se trouve aimantée en sens inverse par l'effet de l'interrupteur de la roue des types, tandis qu'elle ne l'est pas du tout dans le premier cas.

» Cet emploi que j'ai fait des armatures pour un nouveau système de télégraphe imprimeur, que je fais construire en ce moment, peut trouver sa répétition dans une foule d'autres applications mécaniques de l'électricité : c'est une ressource dans les cas les plus délicats de la mécanique de précision, et un moyen de simplifier considérablement les communications électriques.

» La construction des armatures électro-aimants n'a, d'ailleurs, rien que de très-simple. On prend un cylindre de fer très-doux, à peu près du calibre d'une forte pointe de Paris, que l'on taraude à ses deux extrémités pour qu'on puisse lui adapter, en les vissant, deux lames de fer doux. On enroule le fil conducteur sur le cylindre qui est muni, à cet effet, d'une bobine de cuivre ou de deux disques propres à empêcher le fil de glisser, et comme les pôles du cylindre de fer se trouvent portés à l'extrémité des palettes, celles-ci peuvent agir comme palettes de fer doux ou comme aimants.

» A ce sujet, je ferai remarquer que, conformément aux expériences faites par moi, il y a trois ans, je place les palettes de champ par rapport à l'action attractive de l'électro-aimant dont elles servent d'armature. On

gagne à cette disposition de la force, et l'on peut diminuer par là la masse de fer, ce qui est très-important pour le jeu des armatures. Aussi mes armatures, ainsi composées, n'ont-elles guère plus de 6 $\frac{1}{2}$ centimètres de longueur sur 1 centimètre de largeur et 2 millimètres d'épaisseur. »

ZOOLOGIE. — *Des Invertébrés lithodomes ou perforants*; *par* M. MARCEL DE SERRES.

« Je prie l'Académie de me permettre d'ajouter quelques observations au Mémoire imprimé que j'ai eu l'honneur de lui adresser sur les Mollusques perforants. L'importante communication que M. Valenciennes vient de lui faire sur le même sujet, rend ces observations en quelque sorte nécessaires, et leur donnera peut-être quelque intérêt.

» On ne doit considérer comme perforants que les animaux qui naissent, vivent et meurent dans un lieu fixe, où ils ont creusé leur habitation. Ainsi les espèces qui percent les pierres et y passent leur vie, sont essentiellement lithodomes. Il en est de même de ceux qui s'enfoncent plus ou moins profondément dans le sable. On ne peut pas en dire autant des animaux qui creusent des terriers ou qui vivent dans l'intérieur de la terre.

» Si les Hipponices, les Calyptrées et les Crépidules de l'ancien monde, comme ceux des temps actuels, n'entamaient pas les corps sur lesquels ils s'implantent, on devrait les considérer comme n'étant pas des Mollusques lithophages, mais évidemment lithodomes, ils sont par cela même perforants.

» Les véritables Mollusques perforants sont les Acéphales ou Lamellibranches; c'est surtout dans la famille des Dimyaires que l'on découvre le plus grand nombre d'espèces qui creusent les roches cristallines et calcaires pour s'y loger et y passer leur vie. On ne peut guère citer qu'un ou deux genres parmi les Monomyaires qui aient de pareilles habitudes, et encore sont-elles bornées aux espèces dont les coquilles sont allongées. Cette famille n'a pas offert, du moins jusqu'à présent, des espèces qui, comme celles du genre *Pholas*, percent les roches cristallines plus ou moins désagrégées pour s'y loger. On les trouve uniquement dans les roches calcaires.

» Les Dimyaires, au lieu de ne présenter que deux genres qui soient perforants, en ont au contraire un assez grand nombre. Il nous suffira de citer les Arrosoirs, les Clavagelles, les Cloisonnaires, les Fistulanes, les Tarets, les Pholades, les Gastrochènes, les Ongulines, les Corbules, les Sphènes, les

Saxicaves, les Pétricoles, les Vénérupes, les Galéomes, les Vénus, les Cypricardes, les Hiatelles et les Arches.

» La plupart des genres et, par suite, des espèces lithophages que l'on observe chez les Dimyaires, prouvent le rôle important que les valves jouent dans ce phénomène. La différence qui existe entre eux et les Monomyaires, sous le rapport de la quantité de genres lithodomes, tient peut-être à ce que les premiers sont fixés dans leurs coquilles par deux points d'attache, tandis que les Monomyaires n'en ont qu'un seul. Ceux-ci ne peuvent probablement pas faire mouvoir leurs valves avec la même force et la même agilité que les Dimyaires, auxquels ce travail est rendu plus facile, au moyen de leurs muscles plus nombreux.

» Les habitudes de perforation, plus fréquentes chez les Mollusques Dimyaires que chez les Monomyaires, paraissent ne se présenter que chez ceux qui habitent les eaux salées. Les espèces qui vivent dans les eaux douces et les terres sèches et découvertes, ont d'autres mœurs. Les premières usent leurs *nates* ou la base de leurs coquilles, et les secondes seulement cette dernière partie, mais par un procédé différent de celui qu'emploient les espèces fluviatiles, peut-être par suite de la diversité du milieu dans lequel les unes et les autres sont plongées.

» Il nous reste donc encore à décrire les moyens à l'aide desquels les Mollusques Lamellibranches fluviatiles et les Gastéropodes terrestres et des eaux douces parviennent en partie à détruire leurs demeures, contrairement à ceux qui, par un instinct particulier, font tous leurs efforts pour les conserver et les préserver de toute atteinte. »

M. Triquet adresse les conclusions d'un travail sur la surdité nerveuse qu'il se propose de présenter plus tard à l'Académie dans son entier. Il s'attache à faire voir que cette dénomination de *surdité nerveuse* n'a pas été comprise, par tous les auteurs, de la même manière, et que ceux qui en ont donné une définition convenable, se sont plutôt appliqués à en étudier les symptômes qu'à rechercher les différentes altérations organiques dont la cophose est le résultat : « L'anatomie pathologique de l'appareil auditif, trop négligée jusqu'à ce jour, doit être, dit l'auteur, l'objet d'une étude approfondie; c'est seulement en suivant cette voie qu'on peut faire avancer la science. Conformément à cette idée, j'ai fait une étude minutieuse des causes, et je les ai appuyées sur des faits concluants. Je me suis attaché à perfectionner le diagnostic, tout en reconnaissant combien il reste encore à faire à cet égard; enfin, j'ai prouvé par la comparaison de trois séries d'observa-

tions empruntées à Itard, à W. Kramer, à ma pratique, à celle des hôpitaux, que ce n'était plus à un seul moyen de traitement (l'éther) qu'il fallait recourir, mais à des injections médicamenteuses destinées à combattre les lésions de l'oreille moyenne qui sont la cause la plus fréquente de la surdité appelée nerveuse.

M. Bouniceau adresse une nouvelle Note relative à ses recherches sur l'âge auquel peut se reproduire la *sangsue médicinale* et sur les applications qu'on peut faire des résultats obtenus de l'étude des mœurs de cette hirudinée, pour arriver à obtenir en France une production correspondante aux besoin de la thérapeutique. M. Bouniceau avait espéré pouvoir mettre la Commission à portée de répéter les observations consignées dans ses précédentes Notes, mais, ayant reconnu que les pièces les plus intéressantes seraient détériorées par le transport, il se borne à prier l'Académie de vouloir bien se faire faire le plus promptement possible un Rapport sur l'ensemble de ses communications.

M. de Quatrefages, l'un des Membres de la Commission, fait observer que la question de l'étude des sangsues est en ce moment même, et de la part de plusieurs personnes, l'objet de sérieuses études, et qu'avant de faire un Rapport sur ce sujet, il serait bon d'attendre le résultat des expériences et des essais qui ont été tentés.

M. Dujardin adresse de Lille une Lettre relative à une question dont il a souvent entretenu l'Académie : l'*emploi de la vapeur d'eau pour éteindre les incendies*. Sa nouvelle communication a pour but de faire connaître un article du règlement qui régit la distillation de jus de betteraves, et qui émane de la préfecture du Nord. Cet article est ainsi conçu :

« Article 8. Il sera établi un tuyau en cuivre pouvant conduire la va-
» peur d'un des générateurs dans l'atelier de distillation, afin qu'en cas d'in-
» cendie le feu puisse être éteint par l'expansion de la vapeur. Le robinet
» de décharge sera situé au dehors des ateliers. »

M. Smith, qui, dans une communication précédente, avait annoncé être en possession d'un moyen de faire à volonté descendre ou monter les *ballons*, sans perte de gaz et sans perte de lest, adresse aujourd'hui, sous pli cacheté, une description de son appareil qu'il destine au concours pour le prix de Mécanique, dans le cas où l'Académie pourrait lui garantir la propriété de son invention. Dans le cas contraire, il demande que sa Note lui soit renvoyée sans être ouverte.

La pièce sera renvoyée à l'auteur dans l'état où elle a été reçue. L'Académie ne peut garantir aux auteurs la propriété de leurs inventions quand elles ont été de sa part l'objet d'un jugement, ni s'occuper d'une découverte qui ne puisse recevoir immédiatement la publicité.

M. Cazaletz prie l'Académie de vouloir bien hâter le Rapport de la Commission chargée de l'examen de sa Note sur l'emploi des *algues* comme moyen d'entretenir l'humidité au pied des arbres fruitiers pendant leur végétation estivale.

Deux des Membres de la Commission, MM. Boussingault et de Gasparin, étant absents, M. Decaisne est adjoint à la Commission et invité à s'occuper avec M. Payen, précédemment nommé, du Rapport demandé par M. Cazaletz.

M. de Corteuil adresse une Lettre concernant les recherches qu'il a faites sur diverses questions, recherches dont les unes n'ont pas la nouveauté que leur suppose l'auteur, et dont les autres ne pourront être renvoyées à l'examen d'une Commission qu'autant qu'elles auront été traitées d'une manière plus complète.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 30 octobre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre, 1854; n° 17; in-4°.

De la Longévité humaine et de la quantité de vie sur le globe; par M. P. Flourens. Paris, 1854; 1 vol. in-12.

OEuvres de François Arago, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, publiées d'après son ordre sous la direction de M. J.-A. Barral. Notices biographiques. Tome II. Paris, 1854; in-8°.

Astronomie populaire, par François Arago, Secrétaire de l'Académie des Sciences, publiée d'après son ordre, sous la direction de M. J.-A. Barral. Tome Ier. Paris, 1854; in-8°.

Études chimiques sur les eaux pluviales et sur l'atmosphère de Lyon et de quelques points des environs, pendant les années 1852 et 1853; *par* M. A. Bineau. Lyon, 1854; broch. in-8°.

Mon dernier mot sur le Choléra épidémique en Asie, en Europe et en Amérique; par M. D'AGAR DE BUS ; 1 feuille in-4°.

Résumé de ma Théorie sur les causes, l'action et le préservatif du Choléra; 1 feuille in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens) et GIBERT ; tome XX; n° 1; 15 octobre 1854; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève ; octobre 1854 ; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO ; 3e année; Ve volume; 17e livraison; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère; n° 2; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 3e série; 38e livraison; 25 octobre 1854; in-8°.

Magasin pittoresque ; octobre 1854 ; in-8°.

The eye... *L'œil dans l'état de santé et de maladie ; par* ALF. SMEE. Londres, 1854 ; in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. DESPRETZ, qui est invité à en faire l'objet d'un Rapport verbal.)

Die aufrecht... *Établissement orthopédique, qui est le seul dans lequel les courbures de l'épine dorsale aient été réellement guéries; par* M. G. MAYER ; broch. in-8°.

Materialen... *Matériaux pour servir à la Minéralogie de la Russie; par* M. NIKOLAÏ DE KOKSCHAROW ; liv. 1 à 5 du texte, et liv. 1 à 3 de l'atlas. Saint-Pétersbourg, 1853.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 921.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 126-128; 24, 26 et 28 octobre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 56; 27 oct. 1845.

Gazette médicale de Paris ; n° 43; 28 octobre 1854.

L'Abeille médicale; n° 30 ; 25 octobre 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 43; 28 octobre 1854.

La Presse médicale; n° 43; 28 octobre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 43; 28 octobre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 127 à 129; 24, 26 et 28 octobre 1854.

Réforme agricole; n° 72; août 1854.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 NOVEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE NATURELLE GÉNÉRALE. — *Notions historiques sur les Règnes de la nature;* par **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire**. (Extrait.)

« I. — Les naturalistes ont enregistré avec soin l'origine et la date de l'établissement dans la science de chacune des classes animales et végétales, de chacun des ordres, des familles, des genres dans lesquels elles se divisent et se subdivisent. Ils ne se sont pas arrêtés là : à côté des noms des espèces, ils n'ont pas manqué d'inscrire ceux des auteurs qui les ont fait connaître, classées et dénommées; et les plus humbles progrès de la science ont eu ainsi leurs historiens, empressés d'en tenir note et d'en conserver fidèlement le souvenir.

» Comment ce qui a été si heureusement fait pour les derniers détails de la zoologie et de la botanique, reste-t-il à faire pour la conception générale qui embrasse à la fois tous les corps naturels? On s'en étonnera peut-être, et je m'étonne moi-même d'avoir à le dire : ces mêmes naturalistes qui savent si bien l'histoire du dernier genre, de la dernière espèce de mousses, d'insectes ou de polypes, ignorent celle de la première et de la plus haute division de la nature, de cette division célèbre en *règnes* ou *royaumes,* que la philosophie et la poésie elle-même ont consacrée aussi bien que la science, et que l'usage nous a rendue à tous si familière. Qui a établi ces vastes

groupes, placés d'un accord presque unanime au sommet de toutes les classifications? A quelle époque? à quel point de vue? Quelle est l'origine de ce mot *règnes* ou *royaumes?* Autant de questions encore irrésolues, et qui le sont, chose singulière, non parce qu'on n'a pu les résoudre, mais parce qu'aucun des naturalistes modernes n'a même songé à les poser (1); aucun, sans excepter Cuvier dans son ouvrage classique sur le *Règne animal,* De Candolle dans son grand *Prodromus Regni vegetabilis,* et tous ceux qui dans notre siècle, avant ces maîtres illustres, ou à leur exemple, ont inscrit le mot *Règne* au frontispice de leurs livres, l'y employant partout sans l'expliquer nulle part.

» Au défaut des livres modernes, tous muets sur la question, j'ai interrogé, sans plus de succès, ceux de Linné, puis ceux de ses prédécesseurs immédiats et de ses premiers devanciers; et c'est ainsi que, remontant d'époque en époque jusqu'à la source, j'ai fini par la rencontrer où j'étais d'abord loin de la chercher : dans ces conceptions mystiques des alchimistes du moyen âge et de la renaissance, dans cette *philosophie hermétique* où les chimistes trouvent les origines de leur science, où sont aussi, sur plus de points qu'on ne l'imagine, celles de la nôtre. C'est ce que je vais montrer par un premier exemple, en restituant aux alchimistes la célèbre division des corps naturels en trois groupes principaux, et l'application à chacun de ces groupes du nom que nous lui donnons encore et qu'on lui donnera sans doute toujours; par conséquent la conception tout entière des trois règnes de la nature, telle qu'elle a été si longtemps et si universellement admise.

» II. — La division ternaire des corps naturels date de si loin dans la science, qu'elle peut sembler y avoir existé de tout temps. Selon quelques auteurs, elle remonterait en effet jusqu'à l'origine de l'histoire naturelle; plus haut encore, jusqu'aux premières impressions produites sur l'esprit de l'homme par la vue de ces trois formes si distinctes de l'existence matérielle : la *pierre,* la *plante,* l'*animal.*

» Malheureusement pour ceux qui ont émis ces opinions purement conjecturales, l'histoire ne les justifie nullement. S'agit-il de ces premières impressions auxquelles un célèbre anatomiste faisait appel tout récemment encore? L'homme n'a pas seulement distingué de bonne heure, comme on l'a dit, la *pierre,* la *plante,* l'*animal;* il s'est aussi, et avant tout, distingué lui-même. La division primitivement admise a donc été quaternaire et non

(1) Daubenton est le seul qui ait signalé cette lacune dans nos connaissances, et il n'a pas essayé de la remplir. Voy. *Séances des Écoles normales,* éd. in-8° de 1800, t. I, p. 426.

ternaire. Et si, au-dessus de cette division quaternaire, entrevue dès l'origine des connaissances humaines, une autre vient bientôt se placer, celle-ci n'est point encore ternaire, mais essentiellement binaire. Les *êtres animés* et les *êtres inanimés*, τὰ ἔμψυχα et τὰ ἄψυχα, dit le grand naturaliste de l'antiquité (1), ou, comme nous dirions aujourd'hui, les *corps organisés et vivants* et les *corps bruts et non vivants ;* car ici, pour Aristote, l'âme, c'est ce que les modernes ont souvent appelé le principe vital, ou, selon ses expressions mêmes « la cause et le principe du corps vivant (2); » et ce qui distingue l'être animé de l'être inanimé, c'est qu'il vit (3), soit qu'il n'ait, comme la plante, que l'*âme nutritive*, soit qu'il possède aussi, comme l'animal, les facultés de sentir et de se mouvoir, ou en outre, comme l'homme, l'intelligence.

» Telle est, sur les différences les plus générales des êtres, la conception d'Aristote, présentée peut-être par son auteur d'une manière trop concise, et basée sur des arguments que l'on peut juger trop exclusivement métaphysiques. Mais après Aristote viennent ses disciples et ses commentateurs, et ce qu'il avait pu laisser un peu dans l'ombre, ceux-ci le mettent en lumière, reproduisant et développant tour à tour ses vues sous des formes variées, depuis l'antiquité jusqu'à la renaissance de l'histoire naturelle; depuis les philosophes du Lycée et du Musée, jusqu'aux écrivains encyclopédiques du moyen âge, jusqu'aux auteurs du XVIe et du XVIIe siècle. Ici comme partout, durant ce long règne du péripatétisme dont l'esprit moderne eut tant de peine à s'affranchir, le respect du *maître* est souvent porté jusqu'à la fidélité presque servile, jusqu'à la reproduction de ses paroles aussi bien que de sa pensée; tellement qu'on croit relire Aristote lui-même dans ceux qui s'inspirent de lui : par exemple, dans Hermolaus Barbarus en 1553, dans Freigius en 1576, dans Christofle de Savigny en 1587, et, pour prendre aussi des exemples parmi les auteurs du siècle suivant, dans Du Pleix en 1602, et dans Jonston en 1632; auteurs dont je me borne ici à donner les noms, ne pouvant même résumer leurs vues, sans les appuyer de citations qui ne sauraient trouver place dans cet extrait (4).

» Après ces auteurs, après tous ceux qui, comme eux, ont nettement reproduit cette même division binaire et ces mêmes subdivisions principales, viendrait la foule de ceux qui les ont plus ou moins vaguement admises et

---

(1) *De anima*, *lib.* II.

(2) Traduction de M. Barthélemy-Saint-Hilaire, 1846, p. 32.

(3) Το ζῆν. Voy. *lib.* II, *cap.* 2.

(4) On trouvera rétablis dans le tome II de mon *Histoire naturelle générale*, les passages que j'ai supprimés ici et plus bas.

indiquées ; ceux-ci en si grand nombre, que ce qui est vrai de l'ensemble de la philosophie d'Aristote, l'est aussi de cette conception partielle : elle n'a pas seulement conservé des partisans jusque dans les temps modernes ; elle a été, durant des siècles, la plus généralement acceptée, représentant, sur ce point, ce qu'on peut appeler la doctrine classique, à côté de systèmes plus nouveaux, mais non plus rationnels. Si bien que les naturalistes qui, aux XVIIIe et XIXe siècles, ont cru innover, en proposant ce qu'ils ont appelé les règnes organique et inorganique, ne proposaient, en réalité, qu'un retour à une idée aussi ancienne que la science elle-même, où elle avait dominé durant vingt siècles.

» III. — Les alchimistes ont été, eux aussi, sur beaucoup de points, les disciples d'Aristote ; sur d'autres, sur un grand nombre, leur système, ou, comme ils se plaisaient à l'appeler, leur *philosophie naturelle*, était entièrement opposé à la doctrine péripatéticienne.

» Nous sommes ici sur un des points de divergence. Pour les alchimistes, point de corps bruts et inanimés ; l'activité vitale est partout, dans chaque être en particulier, comme dans la nature entière. Les minéraux eux-mêmes ont, disaient-ils, une vie obscure, imparfaite, seulement *essentielle, et non végétative, ni sensitive*. On ne saurait la refuser aux pierres les plus grossières, à plus forte raison aux métaux. C'est là un des fondements de la doctrine des alchimistes, qui, du reste, ne sont ni les inventeurs de cette erreur, aussi ancienne que la philosophie elle-même, ni les seuls qui l'aient adoptée et soutenue dans les temps modernes. Tournefort lui-même a cru à la naissance, à la vie, à la génération des minéraux, témoin son Mémoire, plus curieux que digne de lui, sur le labyrinthe de Candie et les stalactites d'Antiparos.

» A ce point de vue disparaît la distinction fondamentale d'Aristote : les minéraux ne constituent plus un groupe distinct, opposé aux êtres organisés et doués de vie ; ils prennent place dans la série que composent ceux-ci ; premier terme caractérisé seulement par une vie moins active, par un plus petit nombre de facultés, et ne différant ainsi des végétaux que comme les végétaux diffèrent des animaux ; échelle unique dont les minéraux occupent l'échelon le plus bas.

» Les alchimistes n'ont donc point dit, et ils ne pouvaient pas dire : Les êtres inanimés et animés. Ils ont dit : Les minéraux, les végétaux, les animaux : les *trois genres*, les *trois familles de mixtes* ; et, plus tard, les *trois règnes*.

» Toute école, toute secte a ses dissidents. Plusieurs alchimistes ajoutent, aux trois groupes ordinairement admis, les corps *célestes* séparés des terrestres, ou les métaux distingués des minéraux ordinaires ; quelques-uns, en très-petit nombre, isolent l'homme des animaux ; d'autres encore s'écartent

par diverses combinaisons de la division ternaire. Mais ce ne sont là que des exceptions, et celle-ci est la règle, très-généralement acceptée. Et comment ne l'eût-elle pas été? Quelle autre conception pouvait être plus conforme à l'esprit qui dominait alors? Soumettre le ciel et la terre, en s'inspirant à la fois de Pythagore et de la théologie chrétienne, à des lois numériques communes, à des nombres sacrés, le *septenaire* et le *ternaire*, telle a été, à toutes les époques de l'alchimie, l'une des idées les plus répandues parmi ses adeptes : le *septenaire*, à cause des sept jours de la *Genèse*; d'où les sept planètes, les sept météores, les sept métaux, les sept pierreries, les sept parties vitales de l'homme, les sept saveurs, les sept notes de musique : le *ternaire*, parce qu'en tout et partout, et jusque dans la création matérielle, devait se retrouver l'image du créateur *triple et un*, la triplicité dans l'unité, ou, en un seul mot, alors fort employé, la *tri-unitas*; par conséquent aussi, trois natures en une; en d'autres termes, et à tous les points de vue, dans l'ensemble harmonique de la nature, trois formes principales; d'où la conception de trois éléments, substituée par tant d'alchimistes à celle qui, malgré leurs efforts, a si longtemps prévalu; de trois principes chimiques, de trois terres, enfin des trois genres de mixtes ou des *trois règnes* qui étaient eux-mêmes ternairement divisés.

» Telles sont les mystiques doctrines répandues, pendant une longue suite de siècles, parmi les alchimistes; non sans doute parmi les vulgaires *chercheurs d'or*, mais parmi les *philosophes hermétiques*, véritables *philosophes de la nature*, dans le sens moderne de ces mots, et tellement que plus d'un disciple de Schelling semble procéder tout autant de Basile Valentin et de Paracelse que de son illustre maître.

» C'est de là que nous est venue la division ternaire de la nature, division bien plus métaphysique et théologique dans son principe que puisée dans l'observation. Et c'est sous l'influence de ces doctrines que l'homme a cessé d'occuper, dans l'échelle ascendante des êtres, un échelon distinct au-dessus des minéraux, des végétaux, des animaux. Les alchimistes l'ont fait, pour la plupart, redescendre parmi ceux-ci, lui qui pourtant, selon eux, répétait et représentait, à un autre point de vue, la terre, le ciel et l'univers entier. Mais il leur fallait *trois genres principaux de mixtes*, ni plus ni moins, *non plura, nec pauciora* (1), afin qu'ils pussent dire à un titre de plus : La créature est l'image de son créateur; il y a trois mondes, et ces trois mondes ne sont qu'un.

(1) Expressions du père KIRCHER dans sa dissertation, *Quid sit lapis philosophorum?* dissertation qui fait partie du *Mundus subterraneus*.

» IV. — Les alchimistes n'ont pas seulement transmis aux naturalistes la division ternaire : d'eux aussi nous sont venus ces noms de *règnes* ou *royaumes minéral, végétal, animal,* sous lesquels on désigne si généralement, et dans le langage vulgaire aussi bien que dans la langue scientifique, les groupes principaux des corps naturels.

» On pourrait croire que l'application du mot *règne* à ces trois groupes, a dû suivre de très-près leur distinction. Les alchimistes de toutes les époques, qui appelaient le soleil le roi des astres, faisaient aussi de l'or le roi des métaux ou des minéraux; d'où le nom *d'eau régale* ou *royale,* donné, dès qu'il fut connu, au dissolvant du métal royal. Et ils ne se sont pas arrêtés là : après le roi des métaux, *rex,* ils ont placé, plus tard il est vrai, plusieurs *régules* ou petits rois, *reguli.* Ils ont dit aussi l'homme le *roi des animaux,* et soumis les végétaux au sceptre du *grand végétable,* c'est-à-dire de la vigne, ou, pour traduire plus exactement, du *vin.* Voilà donc les *trois rois* de la nature, et il était inévitable qu'on en vînt à dire aussi les *trois règnes* ou *royaumes.*

» Mais cette conception bizarre des *trois rois* et des *trois royaumes* ne s'est complétée que peu à peu, et dans les temps modernes. Longtemps après l'établissement de la division ternaire, on disait, non les *trois règnes,* mais les *trois parties principales* du monde physique, les *trois grands genres* des mixtes (1), les *trois familles* de la nature (2).

» A quelle époque remonte, sous cette forme, la division ternaire? A la plus haute antiquité, si nous devions en croire les philosophes hermétiques, et l'interprétation qu'ils ont donnée de leur fameuse *Table d'émeraude,* œuvre prétendue du second Thot ou Hermès, dont ils ont fait un roi d'Égypte, contemporain de Moïse. Hermès le *Trismégiste,* le *trois fois grand,* était ainsi appelé, d'après la *Table,* parce qu'il possédait *les trois parties de la philosophie du monde* (3); c'est-à-dire, selon la plupart des commen-

---

(1) *Tria summa* ou *principalia genera mixtorum* ou *rerum,* disent la plupart des auteurs; *tria genera generalissima,* disent quelques autres.

(2) Ou encore, les *trois mixtions.* « *Mixtiones animalis, vegetabilis, mineralis,* » comme dit encore Becher, en 1669, dans sa *Physica subterranea.*— Vingt ans plus tard, au contraire, il emploie le mot *Regnum.* « *Tria principalia mixta, nempe tria Regna,* » dit-il, *Tripus,* p. 105.

(3) « *Vocatus sum Hermes Trismegistus, habens tres partes philosophiæ.* »

Je cite ici la *Tabula smaragdina,* d'après la *Bibl. chemica curiosa* de Manget, t. I, p. 389. La même phrase se retrouve, avec des variantes, dans les nombreuses reproductions que les alchimistes ont faites de la *Table d'émeraude.*

tateurs, *la philosophie naturelle minérale, végétale et animale*. La division ternaire de la nature, qui, d'après l'origine que je viens de lui assigner, doit être postérieure à l'ère chrétienne, l'aurait ainsi de beaucoup devancée. Mais, à part même ce qu'il y a de conjectural dans l'interprétation admise par les commentateurs, on sait depuis longtemps ce qu'il faut penser de la *Table* et de son royal auteur. Le second Hermès n'est, comme le premier, qu'un personnage fabuleux, et la *Table d'émeraude*, une de ces œuvres apocryphes sorties en si grand nombre de l'école alchimique d'Alexandrie, et destinées à donner à l'*art divin* le prestige d'une plus haute antiquité.

» Les écrits hermétiques du moyen âge, et ceux de la renaissance, ressemblent trop souvent à la *Table d'émeraude* par l'obscurité calculée de leur style, et prêtent parfois aux interprétations les plus contraires. Mais ici, du moins, le doute ne porte pas sur la division ternaire. Soit qu'elle fût venue d'Alexandrie par l'intermédiaire des Arabes, soit qu'elle eût pris naissance dans les écoles du moyen âge, questions irrésolues et peut-être insolubles, on la trouve clairement énoncée par une multitude d'auteurs, dont quelques-uns très-anciens. *Animatum, vegetans, silens*, avaient dit quelques rabbins (1); *mineralia, vegetabilia, animalia*, disent les alchimistes; noms et aussi ordre qu'adoptent la plupart, et que consacre de plus en plus l'assentiment des alchimistes, depuis Basile Valentin jusqu'aux auteurs du XVIe et du XVIIe siècle.

» C'est dans celui-ci que les *trois grands genres* ou les *trois familles* commencent à prendre, dans les livres alchimiques français et allemands, le nom de *règnes* de la nature, *tria regna*. On dira peut-être que Paracelse avait préludé à cette conception, en appelant la nature, dès le commencement du XVIe siècle, le *royaume de l'homme* (2); mais il y a loin de cette vague image à la conception des trois règnes, et je ne vois rien de plus chez Paracelse et ses contemporains, à plus forte raison chez ses prédécesseurs. A la vérité, on peut supposer que les *tria regna* ont dû être au moins indiqués avec les *tres reges* dans quelqu'un de ces innombrables écrits que les alchimistes se passaient de main en main, les uns toujours tenus secrets, et

---

(1) Voy. KRIEGSMANN, *Commentariolus interpres Tabulæ Hermetis Smaragdinæ*.

(2) Pourquoi l'homme, se demande PARACELSE, a-t-il été créé après tous les autres êtres ? Parce que le *roi* devait venir après le *royaume*? « *Jus naturæ est ut regnum rege prius sit*. » Édition in-fol. de Genève, 1769, *loc. cit.*, t. I, p. 360.

Natura hominis famula, dit aussi Paracelse, t. II, p. 453.

qui n'ont pas survécu à l'alchimie, les autres venus jusqu'à nous, mais dès longtemps oubliés sur les plus hauts rayons des bibliothèques. A l'égard de ces écrits, par cela même qu'on ne sait rien, toutes les conjectures sont permises. Ce que je dirai seulement, c'est que rien, à ma connaissance, ne les justifie, et qu'on a, au contraire, plus d'un motif de s'y refuser.

» Le premier alchimiste chez lequel je trouve, et encore n'est-ce que partiellement, les *règnes* de la nature, c'est le président d'Espagnet, auteur anonyme, en 1623, de deux ouvrages très-renommés en leur temps, l'*Enchiridion physicæ restitutæ* et l'*Arcanum philosophiæ hermeticæ opus*. Dans l'*Arcanum,* l'auteur mentionne expressément l'un des règnes, *Regnum metallorum,* mais dans un seul passage et sans s'y arrêter, et non sans se contredire lui-même; car il reproduit ailleurs, à plusieurs reprises, en leur donnant une autre valeur, les mots *regnum* et *imperium naturæ* (1) : termes nouveaux dans l'emploi desquels il semble se complaire, mais sans y attacher encore un sens fixe et précis; si bien qu'on assiste pour ainsi dire dans ses ouvrages à la naissance de cette conception destinée à jouir bientôt d'une si grande faveur parmi les naturalistes aussi bien que parmi les alchimistes (2).

» Cette conception célèbre est-elle, en effet, l'œuvre d'Espagnet? ou notre compatriote ne ferait-il ici que reproduire les idées de quelque prédécesseur inconnu, peut-être du mystérieux alchimiste connu sous le nom du *Chevalier impérial?* Est-elle, en d'autres termes, d'origine française ou allemande? Toujours est-il qu'après d'Espagnet elle reparaît aussitôt en Allemagne dans les écrits, aujourd'hui complétement oubliés, d'André Krebs et de Casander; puis, et presque en même temps, en France, dans les ouvrages de Collesson. Pour Krebs et pour Casander qui le suit pas à pas, comme pour Collesson, il y a *trois règnes*, c'est-à-dire, car les mots sont trop nouveaux pour que ces auteurs se dispensent de les expliquer avant de s'en servir, *trois familles dans la nature, trois parties principales du monde.*

» Mais les trois règnes ne sont pas, pour Krebs et pour Casander, les mêmes que pour Collesson. Subissant l'influence de l'école alchimique sans lui appartenir entièrement, les premiers n'adoptent pas la division

(1) Et aussi *Regnum elementare.* Voy. l'*Enchiridion,* § CLIX.

(2) Il est à remarquer que le mot *regnum,* la première fois que l'emploie Espagnet (*Enchiridion,* § LXXXIII), est opposé au mot *tyrannis,* plutôt comme jeu de mots que dans un sens scientifique. L'auteur dit en parlant du feu : « *Verum* tyrannidem *exercet ille plerumque in* regno *naturæ.* »

ternaire des hermétiques ; ils veulent un règne *éthéré* ou céleste, *œthereum*, et deux règnes terrestres, *vegetabile* et *minerale*, dont l'un comprend tous les êtres vivants, l'autre les corps bruts. Trois règnes ou royaumes, ajoutent-ils, qui ont chacun leur *prince* et leur *chef* : c'est le soleil qui préside aux astres, l'homme à tous les êtres doués de vie, l'or aux minéraux.

» On retrouve au contraire, chez l'alchimiste Collesson, la division ordinairement admise dans l'école hermétique : les *trois règnes* sont, pour lui, les animaux, les végétaux, les minéraux ; c'est Dieu lui-même qui a, dit-il, ainsi partagé l'*empire* de la nature en trois *règnes différents* : *Naturæ imperium in tria regna divisum;* expressions de Collesson, ou du moins de son traducteur Heilmann, dans lesquelles tous les naturalistes reconnaîtront celles de Linné dans les préliminaires du *Systema Naturæ*. C'est une rencontre singulière, si ce n'est qu'une rencontre ; et si le grand naturaliste suédois à fait ici un emprunt à l'alchimiste français, c'est un honneur qu'on s'étonne de voir venir jusqu'à lui de si loin et de si haut.

» Les auteurs qui adoptent sous cette forme nouvelle l'ancienne division ternaire, sont, à partir du milieu du XVIIe siècle, de plus en plus nombreux. Sans reproduire ici une longue liste de noms trop dignes de l'oubli où ils sont tombés, disons seulement que dès 1645 la conception des *trois règnes* se retrouve jusque dans les compléments des *Livres secrets* de Basile Valentin, rédigés par les adeptes selon l'esprit du temps. Ainsi introduite jusque dans le sanctuaire de la philosophie hermétique, elle ne tarde pas à dominer partout où l'alchimie est en honneur ; et la triple unité de la nature, la *triunitas* a bientôt pour expression généralement comprise et acceptée, ces mots : *Tria regna naturæ*, ou tout simplement, tant ils sont désormais consacrés par l'usage, *tria regna, triplex regnum.* »

ZOOLOGIE. — *Coup d'œil sur l'ordre des Pigeons ; par* S. A. MONSEIGNEUR CHARLES-LUCIEN PRINCE BONAPARTE.

« Il est impossible de ne pas être frappé du défaut de précision avec lequel a été traité par les naturalistes le groupe d'Oiseaux si important que nous nous accordons tous à désigner sous le nom de Pigeons.

» Buffon, tout en considérant le *Ramier* comme spécifiquement distinct du *Biset*, réunit à ce dernier, à titre de simples variétés, les *Ectopistes* de l'Amérique septentrionale, les *Zénaïdiens* du Mexique, les *Phapiens* d'Asie, et jusqu'aux TRÉRONIDES de l'Océanie. Il rapporte au *Pigeon sauvage* des espèces tout aussi éloignées du premier que du second type. Ainsi les Co-

LOMBI-GALLINES de la Martinique et de la Guyane ne lui paraissent que de très-légères variétés de notre *Pigeon commun*, tirant, dit-il, leur origine, suivant toute apparence, de nos Pigeons fuyards. Les *Carpophagiens* des Grandes-Indes ne sont à ses yeux que des variétés du *Ramier;* et c'est à peine si le *Ramiret* d'Amérique, le *Founingo*, ce brillant *Alectrœnadien*, le *Calœnas* et le *Goura*, types chacun d'une famille à part, ont pu trouver grâce devant lui. Ses vues sur la *Tourterelle* ne sont pas plus heureuses. Assurément on conviendra qu'il était difficile de se tromper plus complétement, et quant au point de départ et quant à l'application.

» Celui qu'on n'a pas craint de surnommer l'Aristote moderne, n'a pas mieux réussi sur ce terrain que celui auquel nul ne contestera le titre de Pline français. Sans tenir compte de la décision de Linné, en dépit des caractères physiologiques et des mœurs de ces Oiseaux, il les a rangés violemment dans les GALLINACÉS! Serait-ce parce que les jeunes lui auraient paru de nature à être pris pour des poussins, et qu'il aurait jugé que leur manière de prendre leur nourriture dans le gosier de leurs parents n'était qu'une simple modification de celle des poussins qui, dès leur éclosion, vont en courant la becqueter çà et là? Quoi qu'il en soit, plus grand comme anatomiste que comme zoologiste, Cuvier réunit tous ces prétendus Gallinacés en un seul genre, qu'il consent pourtant à diviser en trois ou quatre sous-genres.

» Il est pénible de penser que ce sont là les leçons sur lesquelles l'instruction commune se règle encore : on les réimprime et on les colporte, et l'on pourrait croire qu'elles sont définitivement consacrées par la science. Cependant, ceux qui sont au courant de la zoologie n'en sauraient disconvenir, ces grandes autorités sont dès à présent minées de toutes parts. Si elles semblent se maintenir sur les détails, elles faiblissent sur le fond, et la démolition qui va croissant chaque jour, ne tardera pas à atteindre ce que les esprits vulgaires ou mal instruits respectent encore. Quand on compare l'état actuel de l'histoire naturelle à celui qui régnait presque exclusivement il y a à peine vingt-cinq ans, il y a de quoi être frappé d'étonnement. Que l'on se représente, par exemple, la lutte de Geoffroy-Saint-Hilaire et de Cuvier se renouvelant aujourd'hui : quel énorme changement en si peu de temps! Mais ce n'est point ici le lieu d'insister comme il le faudrait sur cette grande question, et revenant au sujet particulier que nous avons en vue, nous demanderons s'il y a aujourd'hui un zoologiste qui oserait proposer de classer les Pigeons comme l'a fait Cuvier si artificiellement; qui voulût refuser le titre et le caractère d'ordre à ce groupe

si parfaitement circonscrit, si varié, dont les deux cent quatre-vingt-deux espèces se répartissent par nous en soixante-dix-huit genres, douze sous-familles, cinq familles et deux tribus?

» De ces cinq familles, celle des COLOMBIDES a seule des représentants en Europe: quatre *Colombiens* et trois *Turturiens*, dont deux n'y paraissent qu'accidentellement, ou n'y occupent que des localités très-restreintes.

» Les TRÉRONIDES appartiennent sans exception aux climats chauds de l'ancien continent : les *Tréroniens* à l'Asie, à l'Afrique et à la Malaisie; les *Ptilopodiens* sont tous de l'Océanie; les *Alectrœnadiens* des îles intermédiaires de l'Afrique et à l'Asie; les *Carpophagiens* de l'Asie méridionale et à l'Océanie.

» Des cinq sous-familles de COLOMBIDES la première, ou sixième de tout l'ordre, celle des *Lopholæmiens*, ne se composait que d'une espèce australasienne, la *Col. antarctica*, Shaw; mais nous croyons maintenant qu'il vaut mieux lui adjoindre quelques autres COLOMBIDES de l'Asie et de l'Océanie, conservant encore une certaine apparence de *Carpophagiens*, mais n'ayant comme celle-ci que douze pennes à la queue. Ce caractère se retrouve chez tous les *Colombiens*, septième sous-famille, cosmopolite dans toute la force du terme, et chez tous les *Turturiens* sans exception. Cette huitième sous-famille est propre à l'ancien monde, et peu répandue dans l'Océanie, où elle ne se trouve que dans les grandes îles les plus rapprochées du continent asiatique. La neuvième, des *Zénaïdiens*, la remplace exclusivement dans les deux Amériques. Les habitudes de ces Oiseaux sont beaucoup plus terrestres, et leurs pattes sont aussi plus développées. Toutes les espèces, à l'exception des deux du genre *Zenaidura*, ont aussi douze pennes à la queue. La dixième sous-famille, celle des chatoyants *Phapiens*, vit en Asie et dans l'Océanie, mais semble surtout avoir pour quartier général la Nouvelle-Hollande. On peut la partager en deux séries : les *Phapés*, ayant au moins quatorze pennes à la queue, et les *Chalcophapés*, en ayant douze seulement. Les uns tiennent aux TRÉRONIDES par le genre *Phapitreron*; les autres, par contre, méritent presque de faire partie des CALOENIDES.

» Les deux dernières familles des Pigeons, formant à la fois les onzième et douzième sous-familles, ne sont composées chacune que d'un genre; et ces genres n'ont chacun que deux espèces tout au plus. Ce sont, pour l'avant-dernière, celle des CALOENADIDES ou *Calœnadiens*, le singulier Pigeon de Nicobar (*Col. nicobarica*, L.) et sa soi-disant variété (*Col. gouldiæ*), dédiée si justement par MM. Gray et Hardwick à Mme Gould, et confondue avec ma *chrysœna* par la plus étrange des erreurs.

» Quant à la dernière, à la fois GOURIDES et *Gouriens*, son type est *Goura cristata* (*Columba cristata*, Gm.), le Pigeon couronné, qui se rapproche plus que tout autre des Gallinacés, même par le nombre des pennes de la queue, qui s'élève à seize. La seconde espèce (*Goura victoriæ*) est celle que M. Fraser a jugée digne, dans son admiration, d'être dédiée à sa souveraine; mais que d'autres sujets anglais, non moins loyaux et aussi savants, mus par un sentiment de justice erroné, ont préféré désigner, d'après Temminck, sous le nom modeste de *Goura steursi*. C'est avec plaisir que nous restituons ce Pigeon à la très-gracieuse Reine à laquelle il appartient aussi légitimement que ses trois royaumes. Les deux espèces ont produit ensemble des métis féconds dont on peut lire l'histoire dans les *Transactions de la Société Zoologique de Londres*.

» La première tribu de l'ordre des Pigeons ne se compose que d'une seule espèce, du fameux *Didunculus strigirostris*, Peale (d'après Jardine), dans lequel on a cru voir le passage des INEPTES aux PIGEONS, mais qui a bien plus d'affinité avec les *Odontophorés* de l'Amérique du Sud. Bien loin d'être un oiseau exclusivement terrestre, comme on l'a cru jusqu'à présent, il perche, comme ces Gallinacés, et même beaucoup plus qu'eux, sur les branches des arbres.

» Nous commençons la seconde tribu par la famille des TRÉRONIDES.

TRÉRONIENS.

» La première sous-famille, celle des *Tréroniens*, tous munis de quatorze pennes à la queue, se compose de six espèces africaines et de vingt-cinq asiatiques ou océaniennes. Les africaines forment deux genres : *Phalacrotreron*, Bp. et *Vinago*, Cuv.

» 1. PHALACROTRERON comprend cinq espèces à bec déprimé et dénudé à la base : la première et la seconde rémige sont les plus longues. Ces cinq espèces ont été méconnues de la manière la plus incroyable, et ce qui est plus étonnant, il y a quelques jours encore, par Hartlaub qui les a, en outre, confondues avec le Colombar de Madagascar avec lequel nous constituons exclusivement le genre *Vinago*, Cuv. Nous renvoyons au second volume de notre *Conspectus* pour les détails nécessaires à l'éclaircissement de ces Colombars. Disons seulement que, ne pouvant savoir positivement laquelle de nos six espèces se rapporte à la *Col. calva*, Temm., à rectrices médianes vertes, nous supprimons provisoirement ce nom collectif du catalogue sérieux de la science. Nous sommes prêt, du reste, à l'admettre comme septième espèce, ou à faire disparaître devant elle le

nom de celle des nôtres que l'on nous prouverait l'avoir usurpé. La *Col. abyssinica,* Lath., occupe la dernière place parmi nos *Phalacrotreron,* parce qu'elle se rapproche davantage du *Vinago australis,* Cuv. Et, tout en adoptant la *crassirostris* de Fraser et la véritable *nudirostris* de Swainson, je me vois obligé d'introduire dans le système deux nouvelles dénominations spécifiques : *Phalacrotreron delalandii* pour la grosse espèce propre à l'Afrique méridionale, et *Phal. pityriopsis* pour celle de l'Afrique occidentale. La première, rapportée par Delalande, et plus récemment par ses dignes neveux, MM. Verreaux, au Muséum, est leur *calva* (*Revue Zool.*, 1852, p. 423), mais non celle de Temminck ni d'Hartlaub, quoique ces derniers les citent. La *pityriopsis,* Verr., figurée par Jardine sous le nom d'*australis*, qui peut être la *calva* de Temminck, est moins forte que notre *delalandii,* mais l'est beaucoup plus que la *nudirostris,* Sw., la plus petite de toutes.

» 2. VINAGO, *Cuv.*, est par nous restreint au véritable *Col. australis*, L., bien différent de celui de Jardine et d'Hartlaub, et dont le bec court et crochu est sans nudité à sa base qui est comprimée comme le reste : sa troisième rémige est la plus longue, de sorte que ses ailes, pour ainsi dire dégradées, confirment la théorie géographique que M. Pucheran, dans une récente communication à l'Académie, vient de développer si philosophiquement.

» Les vingt-deux *Téroniens* d'Asie et de Malaisie se répartissent en cinq genres :

» 1. SPHENURUS, *Sw.*, changé pour éviter un double emploi en *Sphenocercus,* qui a la priorité sur *Sphenœna* et *Sphenotreron,* contient cinq espèces : deux de l'Inde, *apicauda,* Hodgs. et *sphenura,* Vig. ou *cantillans,* Blyth, représentées chacune par une espèce semblable de la Malaisie; *oxyura,* Temm, et *korthalsi,* Muller; et la cinquième du Japon, *Col. sieboldi,* Temm.

» 2. BUTRERON, *Bp.*, a pour type et espèce unique la *Col. capellii,* Temm., ce Pigeon à bec pour ainsi dire de Vautour.

» 3. TRERON, *Vieill.*, que nous restreignons au petit groupe qui contient le type de cet auteur, *Col. curvirostra,* Gm., restriction également juste, soit qu'on considère cette espèce comme une espèce à part, soit, comme il est plus probable, que Vieillot ait eu en vue l'*aromatica*. Dans tous les cas, le groupe est synonyme de *Toria,* Hodgs., puisqu'il comprend *T. nepalensis,* également typique, puisque, comme *aromatica*, elle a le bec fort, haut, corné presque dès sa base, les orbites nues, et n'en diffère que par sa troisième rémige échancrée à son bord interne comme chez les *Crocopodes* et les *Osmotreron.*

» 4. CROCOPUS, *Bp.* Trois espèces très-voisines, du continent de l'Inde,

dont une au moins s'étend jusqu'en Chine, forment pour nous un petit groupe. Ce genre se rapproche beaucoup du suivant, mais se distingue éminemment de tous, parmi ces Oiseaux essentiellement rubripèdes, par la couleur jaune-safran de ses pieds, caractère d'où il tire son nom. Nous nommons l'espèce type *Crocopus phœnicopterus* d'après Latham ; deux raisons, l'incertitude de l'application et l'erreur de géographie qu'il implique, nous empêchant d'adopter le nom *sancti-thomæ* de Gmelin. Nous en distinguons *Tr. viridifrons* et *Tr. chlorogaster*, Blyth, prises généralement pour de simples races, mais qui sont de bonnes espèces que leurs noms seuls suffisent à caractériser. Temminck a fait figurer la dernière par M[me] Knip, d'après un exemplaire du Muséum, sous le nom de *Col. militaris* femelle (Pig. I, *Colombars*, planche 2); et M. Reichenbach l'a reproduit à côté de *Crocopus phœnicopterus*, sous le faux nom de *Treron nudirostris*, Swainson.

» 5. OSMOTRERON, *Bp*. Nous réunissons sous ce nom générique les dix *Tréroniens* qui nous restent. Le type est *Columba olax*, Temm., quoique à cause de sa taille nous la placions la dernière pour commencer par deux grands et élégants *Tréroniens*, confondus sous le nom de *Columba vernans*. Ce sont : la véritable *vernans*, Gm. (*viridis*, Scopoli, — *viridis philippensis*, Briss.) qui provient de la Malaisie et des Philippines ; et la *Col. vernans*, Temm., devenue mon *Osmotreron bicincta*, attendu que c'est sous ce nom spécifique que M. Jerdon a distingué le mâle. Son *Tr. unicolor* n'en est que la femelle; et le professeur Reichenbach vient encore de figurer le mâle adulte sous le nom de *Tr. multicolor*. Les ailes beaucoup plus longues ; la calotte et la gorge vertes et non cendrées; le haut du col plombé et non lilas; la couleur orangé formant une simple bande au-dessous du lilas de la gorge, au lieu de s'épandre largement sur toute la poitrine, sont des caractères plus que suffisants pour distinguer la *bicincta*. Elle est propre au continent de l'Inde.

» Huit ou neuf espèces de *Tréroniens* ont été confondues sous le nom de *Columba aromatica*, ou considérées comme de simples variétés de la véritable, qui doit être la *Col. aromatica*, Gm., sur laquelle on ne s'accorde pas. Pour moi, *aromatica* est l'espèce à dos marron et queue grise, qu'à cause de son bec robuste et de ses orbites emplumées j'ai placée dans le genre *Treron* avec la *nepalensis*, Hodgson, du Bengale, du Népaul et des pays circonvoisins : elle provient de Java, mais surtout de Bornéo, et, au dire de Gmelin et de Brisson, d'Amboine. A part ces deux espèces de vrais *Treron* ou *Toria*, toutes les autres prétendues *aromatica*, ou soi-disant variétés, appartiennent par leur bec faible et par leurs orbites emplumées au genre

Osmotreron. La troisième espèce est donc le grand Colombar qui vient d'être nommé *Tr. axillaris* par le savant ornithologiste de la nation anglaise, ou (ce qui est synonyme dans l'empire britannique) de la Reine d'Angleterre : on ignore quelle est au juste sa patrie. La quatrième, *Tr. malabarica*, Jerdon, est propre au continent de l'Inde, mais se trouve en deçà et en delà du Gange; je ne l'ai vue à Paris que chez M. Parzudaki. La cinquième, *Tr. chloroptera*, Blyth, assez caractérisée par son nom et par sa forte taille, semble confinée aux îles Nicobar. La remarquable *fulvicollis*, Wagler, qui est aussi *cinnamomea*, Temm., *ferruginea*, Reinhart, et probablement *tenuirostris*, Eyton, peut être considérée comme la sixième : elle s'étend sur toutes les Philippines et se retrouve à Bornéo et à Tanna. La septième, finalement, *Col. tannensis*, Lath., prise à tort pour la femelle de *Treron curvirostra*, vient exclusivement de l'île dont elle porte le nom. On la voit parfaitement figurée avec ses taches blanches de l'épaule, si caractéristiques, dans les *Icones ineditæ* de Forster, religieusement conservées à Londres.

» L'apocryphe *Col. purpurea*, Gm., de la Malaisie, fondée sur la planche 18 des *Illustrations de Brown*, ne peut être qu'une jeune *Col. vernans*. En tout cas, notre nouveau genre *Osmotreron* se terminera par les deux plus petites espèces de *Tréroniens* connues : la *pompadora*, Gm., de Ceylan, envoyée à notre Musée par M. Courjon, ce grand chasseur d'éléphants; et la sombre *C. olax*, Temm., qui, comme nous l'avons dit, en est le type. Elle vit à Java, et quant aux individus dont M. de Montigny a fait don à notre établissement national, il a pu se les procurer en Chine, mais ils ne voltigèrent jamais sur le territoire du Céleste-Empire.

PTILOPODIENS.

» Rien n'est plus embrouillé en fait d'histoire naturelle que les différentes espèces de *Ptilopodiens*, auxquelles on a appliqué le nom de *purpurata*. Les premiers auteurs ont évidemment compris sous cette dénomination spécifique plusieurs espèces; et les auteurs modernes, iconographes, professeurs et dénominateurs de musée, accumulant erreur sur erreur, ont renchéri comme à l'envi chacun sur son devancier.

» Quant à moi, je suis décidé à nommer *Ptilopus purpuratus* la *Columba purpurata*, Wagler. Cet ornithologiste, en 1829, la distingua pour la première fois d'avec les espèces les plus voisines. Il avait indubitablement le droit d'appliquer exclusivement ce nom à celle des trois (au moins) confondues par Gmelin, Latham et Forster; et notre Pigeon est d'ailleurs celui qui

mérite le mieux la dénomination de *purpurata,* à cause de son beau ceinturon du même pourpre que la calotte. Cela posé, nous partageons la sous-famille en deux séries : les *Ptilopodés,* dont la première rémige se restreint subitement vers le bout pour se terminer en alène, comme dans les *Leptoptila;* et les *Chrysœnés,* dont la première rémige est la forme ordinaire, n'offrant vers le bout aucun rétrécissement notable.

» Six genres et vingt-trois espèces forment la série des *Ptilopodés ;* cinq genres et treize espèces constituent celle des *Chrysœnés;* de sorte que les *Ptilopodiens* comptent en tout onze genres et trente-six espèces.

» 1. Nous avons établi le genre LEUCOTRERON pour la *Columba cincta,* Temm., dont la patrie (une des îles de l'Océanie) n'est pas bien connue, mais qui ne vient certainement pas du Japon comme le renseignement que porte l'exemplaire du Muséum pourrait le faire croire. Nous lui adjoignons le *C. gularis,* rapporté par *l'Astrolabe* et rangé à tort, jusqu'à ce moment, parmi les *Carpophagiens.*

» 2. Charmé que notre science puisse servir à mettre encore plus en relief les mérites d'un marin patriote auquel la France, dont il soutint la dignité dans une occasion mémorable, voulut voter une épée d'honneur, je nomme un second genre THOUARSITRERON. Deux espèces très-semblables, forment ce groupe : l'espèce type, la véritable *C. dupetithouarsi,* que nous nommons *leucocephala,* d'après Gray ; et la *diademata,* Temm., que cet auteur avait aussi dénommée *purpurata* sur sa Pl. col. 254.

» 3. LAMPROTRERON, *Bp.*, créé pour la magnifique espèce si commune dans le nord de la Nouvelle-Hollande, mais que nous ne croyons pas vivre à Amboine, ni ailleurs, la *Columba superba*, Temm., figurée par lui-même et par Gould. Ses formes et ses couleurs sont assez semblables à celles des vrais *Ptilopodes,* mais sa queue seule, plus longue et plus développée, et formée de quatorze et même de seize pennes, suffirait à la faire distinguer de ceux-ci qui, par une exception presque unique, n'ont que douze pennes à la queue : son plumage d'ailleurs ras et comme velouté, et sa première rémige falciforme, à pointe étroite beaucoup plus courte, la rapprochent de *Col. porphyrea,* Reinw., non de Wagl., et même de *Col. holosericea,* Temm., que je n'ai jamais vu. Nous restituons le nom légitime et si approprié à la première, et nous l'appelons *Lamprotreron porphyrea,* de préférence à *roseicollis.*

» C'est provisoirement à la suite de ce genre que nous plaçons ma nouvelle *Pt. apicalis,* rapportée par *la Zélée* de Vavao, une des îles de l'archipel de Samoa.

» LAMPROTRERON *viridi-herbacea; subtus griseo-viridis, lateribus subargenteis, tamquam irroratis; abdomine secus medium rufo flavoque vario; ventre, crisso, tectricibus caudæ inferioribus flavissimis; pileo porphyreo-violaceo: remigibus nigricantibus, apice albo, prima apice angustata, sed vix lesiniformi; tertiariis flavo-limbatis : rectricibus viridibus, apice flavis, subtus cinereo-argenteis, apice albidis.*

» Juvenis. *pileo corpore concolore; plumis omnibus infra supraque lunula flavida plus minus late marginatis, margine apicali remigum perconspicuo; fascia caudali terminali angusta flavo-cinerea.*

» 4. Quelque restreint qu'on puisse le désirer, le genre PTILOPUS, Sw., dont heureusement *Kurukuru* ne pourra jamais être que synonyme, compte encore onze espèces : *purpuratus*, Wagl., dont nous avons déjà parlé, et auquel nous rapportons comme synonyme, *Pt. fasciatus*, Peale, de Vanikoro; *Ptil. swainsoni*, Gr., et *Ptil. ewingi*, Gould, tous les deux de la Nouvelle-Hollande; *flavicollis*, Gr. de Timor, jusqu'ici confondu avec les précédents par les auteurs mêmes qui ont le mieux distingué ces Colombes si difficiles à spécifier. Nous admettons comme cinquième la grande espèce, si bien nommée *viridissima* par Temminck, et qu'en dépit de l'évidence, une malencontreuse faute typographique (Pl. 34, au lieu de Pl. 35), jointe à une légère inexactitude de coloration, a fait confondre, par tous les compilateurs : c'est cette faute qui a donné lieu à l'espèce nominale de M. Desmarest, *Col. forsteri*. La sixième, *Pt. roseicapillus*, Less., des îles Mariannes, est facile à reconnaître par une petite moustache rose qu'on ne retrouve que dans la septième, *Kur. mercieri*, O. des Murs : malgré cela, elle a été tantôt confondue avec *swainsoni*, tantôt avec *ewingi*, et M. G.-R. Gray vient de la reproduire sous le nom de *purpureicinctus* dans les *Proceedings* de la Société zoologique. La huitième espèce de *Kurukuru* est *Pt. clementinæ*, de l'île Viti et de Samoa, que l'on reconnaît aux belles taches violettes de ses pennes scapulaires. La neuvième est la vraie *porphyracea*, Forster, de Tonga-Tabou, confondue sous *purpurata* par les anciens auteurs, et à laquelle plusieurs modernes appliquent exclusivement ce nom. La dixième est *Pt. mariæ*, Hombr. et Jacq., la plus belle de toutes, signalée par la bande pourprée de son dos, nommée non pas d'après ma fille Marie, comme on l'a cru à tort, ni en l'honneur d'une princesse d'Orléans, comme il plairait à de généreuses sympathies pour d'illustres infortunes, mais, comme l'a très-bien fait remarquer M. Pucheran, pour perpétuer la mémoire de la digne mère du docteur Jacquinot. C'est de Samoa que provient cette brillante Colombe, que les circumnavigateurs américains ont dédiée, mais trop tard,

aux mânes de notre infortuné La Peyrouse. Nous terminons ce joli genre typique par *Pt. pulchellus*, Bp. d'après Temm., dont la calotte, d'un rose foncé beaucoup plus ardent que chez les autres, n'a point la moindre trace de violet : elle provient de la Nouvelle-Guinée.

» 5. Notre *Cyanotreron* porte, comme son nom l'indique, du bleu où les autres portent du rouge violet. Son type est l'élégante *C. monacha*, Temm. Nous lui adjoignons la *C. cyanovirens*, Less., de la Nouvelle-Guinée, que nous ne pouvons pas ne pas reconnaître dans l'un des deux individus envoyés par Temminck, comme femelles du *Pt. superbus*; bien entendu, dans celui de Ternate, si différent de l'autre de Célèbes, d'après lequel M. O. des Murs a fondé son *Kurukuru temmincki*. M. Florent Prevost parle aussi de ces deux exemplaires qu'il avait sous les yeux, mais qui n'ont pas suffi à éclaircir le sujet, peut-être à cause d'une trop grande déférence envers l'opinion de Temminck.

» 6. *Ramphiculus*, Bp., a été institué pour la *Pt. occipitalis*, Gr., des Philippines, à cause de son petit bec : à moins de l'isoler aussi, on pourrait peut-être lui réunir *C. jamboo*, Gm., de Java.

» La série des CHRYSOENÉS commence par le genre 7. JOTRERON, *Bp.*, dont *C. hyogaster*, Temm. (nom modifié depuis en *iogaster* et *ionogaster*), de Célèbes, peut être considérée comme le type. La Colombe naine de Temminck (*nana* et non *naina* comme on dit généralement), *C. rivolii*, Prevost, à la belle bande pectorale blanche chez le mâle, dont *strophium*, Gould, ne diffère pas; *C. viridis*, L., d'Amboine, et même *C. melanocephala*, Gm., de Java, nous semblent devoir en faire partie.

» 8. KURUTRERON, *Bp.*, a pour type *C. oopa*, Wagler, dont on a fait les deux espèces nominales *taitensis* et *nebouxi*, confondues par Gmelin, Lath. et Forster sous leur nom collectif de *purpurata*, que Gray croit même devoir lui appliquer exclusivement. Nous lui adjoignons, comme espèce très-voisine, *Pt. chrysogaster*, Gr., que son nom désigne suffisamment; et, comme espèce plus éloignée, *Pt. coralensis*, Peale.

» 9. OMEOTRERON, *Bp.*, est un genre établi par moi pour des *Ptilopodiens* à plumage d'un vert uniforme, la calotte elle-même étant de cette couleur; le bec est robuste, les pieds forts; les ailes longues, à rémiges toutes sveltes, aiguës; la première plus longue que la cinquième; la seconde et la troisième les plus longues de toutes; la queue est allongée, coupée carrément, à rectrices étroites.

» Son type est mon *Ptilopus batilda*, envoyé des Philippines au Muséum par M. Ad. Barrot. C'est la plus grande des *Ptilopodiens*, car elle a 16 centimètres de longueur; et elle a même un certain aspect de *Tréronien*. Je

lui impose le nom gaulois de Batilde par affection pour la plus jeune de mes filles, en souvenir du poëme de ma mère, et par vénération pour la mémoire de la Reine qui abolit en France l'esclavage.

» *Æneo-viridis; subtus sordide viridi-cinerea; genis gulaque albicantibus; pectore subaurantiaco: remigibus nigricantibus flavido-limbatis; tectricibus majoribus margine externo flavis; alis subtus ardesiacis; tectricibus inferioribus sordide viridibus, albido marginatis: rectricibus lateralibus nigricantibus, apice late spurco-griseis: rostro fusco; pedibus flavis.*

» Deux autres Colombes viennent se ranger sous ce genre : l'une est la prétendue femelle de *Columba cyano-virens*, Less., de grandeur moyenne, figurée avec son mâle supposé, n° 2 de la planche 42 du Voyage de *la Coquille*. Lesson doit l'avoir depuis nommée *virens* quelque part; et c'est bien en tout cas avec raison que Wagler en 1829 l'a proclamée comme différente sous le nom de *C. pectoralis*, à cause de sa petite tache sur la poitrine. Au reste, bien d'autres caractères séparent ces deux oiseaux qui, loin d'être les deux sexes de la même espèce, appartiennent à deux séries différentes de la sous-famille des *Ptilopodiens*. Sa taille est moyenne et ordinaire. La troisième et dernière espèce est la toute petite *Pt. feliciæ*, Pucheran, d'après Hombr. et Jacq., de l'île de Balaou.

» 10. L'avant-dernier groupe des *Ptilopodiens* est mon singulier genre *Phapitreron*, participant en effet des deux sous-familles qui contribuent à lui donner son nom. Il n'a rien de la coloration des espèces précédentes, et il n'est pas étonnant que, trompé par l'apparence, on ait jusqu'à nous placé parmi les *Phapiens* son type la *Col. leucotis*, Temm., des îles Philippines, qui en est l'unique espèce jusqu'à présent. Mais nous ne concevons pas qu'en dépit de la Géographie, et malgré ses courtes pattes emplumées, on en fasse une *Oreopeleia*.

» 11. Le dernier genre, qui donne cependant le nom à la série, ressemble beaucoup par la texture de son plumage à la sous-famille suivante, troisième des *Tréronides*, à celle des *Alectrænadiens*, et rappelle même la famille des CALOENADIDES. C'est le genre *Chrysœna*, Bp., que je crois avoir aussi désigné dans ma correspondance sous les noms de *Chrysœnas* et de *Chrysotreron*. Son unique espèce est la *Columba luteo-virens*, Hombr. et J., — *Pt. luteovirens*, PUCHERAN, — *Calœnas gouldi*, Reich., mais non *gouldiæ*, Gr.), de l'île Balaou.

ALECTRÆNADIENS.

» Fondé par Gray en 1840, le genre *Alectrœnas* doit être, quoiqu'il l'ait depuis supprimé, adopté plutôt que mon *Chlamydœna* pour le *Ptilonopus*

nitidissimus, Gr. d'après Scopoli (*Columba franciæ, batavica* ou *jubata* de Gmelin, de Bonnaterre et de Wagler). C'est la seule espèce du genre. La sous-famille en compte trois pour quatre espèces seulement.

» Deux espèces, en effet, forment le genre *Funingus* (non *Furningus*), O. des Murs, auquel j'avais cru pouvoir réserver le nom d'*Alectrœnas;* mais cédant volontiers aux justes réclamations d'outre-Manche, j'adopte le genre français ou plutôt la dénomination malgache. Son type est *C. madagascariensis*, L., dont la femelle plus petite pourrait faire croire à une race distincte; d'un beau bleu d'ardoise foncé, à plumes de la tête et du cou linéaires-acuminées, à rectrices en grande partie d'un rouge pourpré; *Fun. sganzini*, O. des Murs, d'après Verreaux, pareillement de Madagascar, plus semblable à *rubricapilla*, mais sans rouge ni caroncules à la tête.

» Le dernier genre est mon *Erythrœna* (écrit par erreur ou par esprit systématique de nomenclature euphonique, *Erythrotreron*), ayant pour type la quatrième et dernière espèce d'*Alectrœnadien, Columba pulcherrima*, Scopoli, ou *rubricapilla*, Gm., crûe à tort d'Antigoa dans l'île Panay, et dont nous ne concevons pas que M. Reichenbach puisse faire une *Janthoenas*.

» Nous n'avons pu découvrir à quelles espèces se rapportent *C. eimensis*, Gm., et *Col. asiatica*, Lath., qui sont évidemment des TRÉRONIDES. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Structure comparée des tiges des végétaux vasculaires; par* **M. TH. LESTIBOUDOIS.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« J'ai prouvé (*Études sur l'anatomie des végétaux*, 1840; *Phyllotaxie*, 1848; *Carpographie*, 1853) que les feuilles, les phylles floraux, les étamines et les carpelles sont anatomiquement similaires : ils sont constitués par les mêmes faisceaux fibro-vasculaires, soumis aux mêmes lois d'expansion. Je me propose maintenant de rechercher si ces faisceaux, qui par leur réunion forment les tiges, sont similairement organisés, si leurs différences, qu'on a jugées si profondes, ne sont pas de simples modifications d'une même disposition primordiale : selon moi, les végétaux ont une même structure originelle. Pour mettre en évidence cette grande loi anatomique, je passe successivement en revue l'organisation des tiges vasculaires dans les trois ordres de végétaux (Acotylédonés, Monocotylédonés, Dicotylédonés.)

» Parmi les Acotylédonés vasculaires, j'examine d'abord celle des Fougères.

» Les *Fougères arborescentes* sont les seules qui aient été étudiées avec un soin spécial; les botanistes ne sont pas d'accord sur l'idée qu'on doit se faire de leur structure : les uns croient leur tige formée seulement par l'union des pétioles; les autres la croient organisée comme celle des Monocotylédonés. M. Hugo Mohl pense que sa conformation présente un type distinct, que leur corps ligneux forme un cylindre, divisé seulement par des fentes étroites, au-dessous des feuilles, et que cette structure a plus d'analogie avec celle des Dicotylédonés qu'avec celle des Monocotylédonés.

» Après avoir décrit le port général des Fougères arborescentes, je remarque que la distribution de leurs feuilles est analogue à celle qu'on observe dans les autres ordres; elles sont tantôt verticillées, tantôt alternes : dans le premier cas, les verticilles *sont croisés;* dans le second, les feuilles sont spiralées; elles affectent particulièrement la disposition que j'ai observée dans les Monocotylédonés : elles semblent former des spires *continues*, c'est-à-dire que les feuilles viennent se placer dans un ordre régulier à la suite de celles qui ont formé le premier tour, et non à la suite de celles qui forment le premier et le deuxième tour qui, dans la symétrie quinaire, ne contiennent pas un nombre de feuilles égal; s'interposant entre les fibres du premier tour, elles imitent, quand elles sont rapprochées, les feuilles verticillées, mais le deuxième verticille n'a pas le même nombre de feuilles que le premier; l'un des intervalles manque d'expansion foliacée. Cette symétrie est déjà une présomption que les feuilles sont formées par des organes qui ont une grande similitude avec ceux des autres végétaux.

» Mais la section de la tige montre que ses parties constitutives ont une conformation toute spéciale : elle est formée d'une couche sous-épidermique compacte, et d'un tissu cellulaire abondant dans lequel sont placées en cercle des lames courbées ou pliées, dirigeant leurs bords en dehors, tantôt distinctes et séparées par des fibres isolées, tantôt soudées par des lames dont la concavité est dirigée en dedans, de sorte que les lames forment de doubles courbures. Les soudures et les séparations se montrent, à des hauteurs diverses, en des points différents de la circonférence. Ces particularités organiques semblent assigner aux Fougères une structure tout à fait distincte; mais l'organisation des lames est la même que celle des faisceaux fibro-vasculaires des autres tiges, et leurs dispositions sont identiquement les mêmes.

» Les lames des Fougères sont formées, à l'extérieur, d'un tissu noir, compacte, ligneux, disposé en couche continue, mais interrompue au point d'épanouissement des vaisseaux, variant d'épaisseur dans les divers points de son contour, selon les espèces; elles sont formées, au centre, de vaisseaux pâles, d'un grand diamètre, scalariformes ou poreux, unis entre eux, et avec la couche extérieure noire par un tissu utriculaire généralement lâche. Dans la médulle centrale sont quelques fibres éparses.

» Les relations qui existent entre les lames vasculaires et les feuilles méritent d'être remarquées : les lames fournissent les fibres foliaires qui sont placées au contour du pétiole et proviennent des bords des lames qui se séparent; les fibres qui occupent le centre du pétiole proviennent plus habituellement des fibres éparses dans le centre médullaire. Pourtant ces fibres s'unissent souvent aux fibres qui occupent la partie supérieure du contour du pétiole. Dans les tiges à feuilles spiralées, le nombre des lames égale le nombre des feuilles d'une spire, ou de deux tours; les feuilles de chaque tour de la spire naissent dans des intervalles qui alternent entre eux. Dans presque toutes les tiges à feuilles verticillées, le nombre des lames est égal à celui des feuilles de deux verticilles croisés; dans quelques-unes, cependant, le nombre des lames est seulement égal au nombre des feuilles d'un verticille. Les fibres des feuilles des deux verticilles naissent aussi dans des intervalles alternatifs.

» Pour constituer les feuilles, les lames voisines s'unissent et forment les courbes à convexité extérieure; elles se séparent par l'effet même de l'épanouissement des fibres foliaires.

» Les fibres se dirigent fort obliquement en dehors, et pénètrent dans le pétiole loin du point où elles se sont séparées du cercle vasculaire.

» Les lames peuvent donc se rapprocher avant l'entière éruption des fibres; elles se rapprochent vers le milieu de l'épaisseur du pétiole pour former la feuille correspondante supérieure; elles se séparent très-promptement et laissent libres, entre elles, les fibres de cette feuille.

» Si donc, dans une espèce à feuilles verticillées, on fait une section transversale de la tige, au-dessus de la moitié des cicatrices des feuilles d'un verticille, on trouve les lames unies pour former les feuilles du verticille supérieur correspondant; si la section est faite vers la partie supérieure des mêmes cicatrices, et au-dessous de la partie moyenne des cicatrices du verticille croisé, toutes les lames sont libres, et les feuilles répondent à leurs intervalles; si la section est faite au-dessus de la partie moyenne de ces

dernières, les lames sont unies vis-à-vis d'elles; les soudures sont donc en nombre égal, mais elles sont changées de place: elles sont alternes avec les précédentes.

» Dans certaines espèces, les lames rapprochées au-dessus d'un verticille pour former les fibres du verticille correspondant supérieur, au lieu de se séparer presque immédiatement, restent soudées jusqu'à ce que les fibres du verticille alternatif aient fait éruption. Alors on n'aperçoit jamais à la fois que la moitié des séparations des lames, puisque, aussitôt que les unes se séparent, les autres se soudent. C'est dans ce cas que le nombre de celles-ci paraît être, non égal au nombre des feuilles de deux verticilles, mais réduit au nombre des feuilles d'un seul.

» Dans les Fougères à feuilles alternes, les lames se soudent aussi pour former les feuilles, et se séparent par le fait de l'éruption des feuilles; mais les soudures et séparations des lames ont lieu à des hauteurs diverses, selon le point d'éruption des feuilles qu'elles forment, et les soudures isolées des lames apparaissent successivement sur des points différents de la circonférence de la tige.

» C'est en présence des faits qui viennent d'être exposés que M. Hugo Mohl exprime l'opinion que la disposition des parties constitutives des fougères n'a pas de rapport avec celui des autres ordres, que leur bois forme un cylindre séparé par de simples fentes, et que les lames qui résultent de ces séparations n'ont pas d'analogie, par leur composition anatomique, avec les faisceaux fibro-vasculaires des autres végétaux vasculaires.

» Selon le célèbre botaniste que nous venons de citer, elles diffèrent des faisceaux des Monocotylédonés parce qu'elles n'ont pas de liber ni de vaisseaux propres; elles n'ont pas de liber, parce que les vaisseaux ne sont unis que par un tissu formé de cellules minces et grandes, et que la zone noire qui entoure les vaisseaux n'appartient pas véritablement aux faisceaux; elle ne leur appartient pas, parce qu'elle est séparée des vaisseaux par une zone médullaire, qu'elle n'existe pas dans les Fougères herbacées et qu'elle enveloppe en totalité le faisceau vasculaire. Mais ce n'est que par les progrès de l'accroissement et la multiplication des vaisseaux que le tissu intermédiaire est réduit à quelques couches médullaires. Quant à la zone noire, c'est à tort qu'on la distingue des faisceaux : à l'origine elle se nuance avec le tissu aréolaire qui la sépare des vaisseaux; elle existe et se nuance ainsi dans les Fougères herbacées; si elle enveloppe ordinairement le groupe vasculaire, elle s'interrompt quelquefois, et dans les Monocotylédonés le tissu que M. Hugo Mohl nomme liber entoure complétement les vaisseaux, quand

ceux-ci n'ont pas toute leur ampleur; ce n'est que par le développement du groupe vasculaire qu'il cesse de le couvrir du côté intérieur. La zone noire appartient donc aux faisceaux, ou lames, il est l'analogue du tissu qu'on trouve autour des vaisseaux des Monocotylédonés; ses cellules peuvent présenter quelques différences de forme, mais il est impossible d'établir une limite fixe entre les diverses configurations qu'elles peuvent présenter.

» Quant aux vaisseaux propres, Schultz affirme qu'ils se rencontrent dans les lames; celles-ci sont donc semblables aux faisceaux des Monocotylédonés, et les faisceaux des Dicotylédonés sont identiques. Selon M. Hugo Mohl, le corps ligneux des Fougères arborescentes diffère de celui des Dicotylédonés parce que ce dernier a une multitude d'ouvertures correspondant aux rayons médullaires, et qu'à chacune des divisions des groupes vasculaires correspond extérieurement une lame de liber. Mais la division des faisceaux des Dicotylédonés n'est due qu'aux accroissements successifs qu'ils éprouvent; à l'origine, les faisceaux sont indivis, en nombre limité, séparés par des intervalles aussi limités: conséquemment ils sont semblables à ceux des Fougères; l'accroissement est différent, la conformation primitive est similaire. Quant à la présence des lames de liber correspondant à chacun des groupes vasculaires, elle tient au même mode d'accroissement, car l'écorce s'accroît comme le système ligneux.

» L'analogie des lames vasculaires des Fougères arborescentes et des faisceaux fibro-vasculaires des autres classes, résulte non-seulement de leur composition anatomique, mais encore de leurs rapports symétriques avec les feuilles et de leur mode d'épanouissement. Il a été exposé précédemment que leur nombre et leur position relativement aux expansions foliacées, le mode d'éruption de leurs fibres, les arrangements symétriques qu'ils déterminent dans les feuilles, tout est semblable à ce qu'on observe dans les autres végétaux. Si des faisceaux distincts n'apparaissent pas entre les lames pour former les feuilles, et ne doublent pas le nombre de ces dernières, cela tient à ce que les fibres foliaires restent éparses et isolées. Si dans les tiges à feuille verticillée le nombre se réduit encore, cela tient à ce que les lames restent longtemps unies lorsqu'elles se confondent pour former les feuilles, comme cela se voit dans bien des Phanérogames, notamment le Loasa (*Phyllotaxie*, Pl. I, fig. 11). L'étude des Fougères herbacées et des autres Acotylédonés vasculaires rendra plus évidente encore l'analogie de leurs faisceaux fibro-vasculaires avec ceux des autres végétaux. »

M. LE PRÉSIDENT donne communication de la Lettre et de la Note suivantes, qui lui ont été adressées par M. VICAT.

« J'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien communiquer à l'Académie la Note ci-jointe, qui rend sans objet l'intention du dépôt cacheté accepté par elle, et adressé le 23 juin dernier.

» Je désire que ce dépôt me soit renvoyé intact. »

Composition de bétons inattaquables à l'eau de mer; recherches de MM. VICAT père et fils.

« La difficulté de composer par voie humide des silicates doubles d'alumine et de chaux, capables de résister d'une manière *absolue* à l'eau de mer, nous a engagés, mon fils et moi, à essayer de composer des silicates doubles d'alumine et de magnésie par la même voie; nous avons, dans des cas très-nombreux, et sous certaines conditions faciles à réaliser quant à la constitution chimique des pouzzolanes à employer, réussi au delà de nos espérances, et avec des doses de magnésie bien inférieures aux doses de chaux usitées en pareil cas.

» Si donc il était possible d'obtenir la magnésie à un prix acceptable pour les travaux publics, le problème de la confection des bétons absolument *inattaquables* par l'eau de mer serait résolu.

» D'après l'opinion de l'un des savants chimistes, membre de l'Académie, M. Balard, les eaux mères des marais salins, dont on ne tire aucun parti, pourraient peut-être fournir cette nouvelle base au prix désiré.

» Nous souhaitons que la publicité donnée à cette Note par les *Comptes rendus des Séances de l'Académie*, et par suite, par les Journaux scientifiques, puisse engager les compagnies exploitantes de nos salines à tenter cette extraction de la magnésie : les procédés chimiques qu'il faudrait appliquer en grand sont théoriquement connus. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Tissus fabriqués avec les fibres de plantes du genre* Boehmeria; Note de M. RAMON DE LA SAGRA.

« J'étais en Espagne lorsque l'Académie a reçu une communication sur une plante textile de l'Inde, la *Ramea*, et sur l'utilité de son introduction dans la colonie française de l'Algérie. Je prends la liberté de présenter à l'Académie quelques échantillons de la fibre textile brute et nettoyée, et des étoffes que l'on fabrique avec cette intéressante matière.

» Elle provient de diverses espèces de l'ancien genre URTICA, ou du genre moderne BOEHMERIA; savoir : la *Nivea*, la *Heterophilla* et la *Tenacissima*. Elle a été présentée à l'Exposition universelle de Londres sous le nom vulgaire d'*herbe de la Chine* (*China grass*). Quelques manufacturiers de la Grande-Bretagne l'emploient pour fabriquer soit des toiles blanches, d'une force et d'une beauté remarquables, soit des draps dans lesquels la *China grass* entre pour un quart ou un tiers. Les échantillons ci-joints peuvent donner une idée de ces étoffes. J'ai mis aussi un mouchoir de la même substance tissée en Chine. Les fabricants du Céleste-Empire parviennent à conserver au tissu l'aspect brillant de la matière première, lequel n'apparaît pas dans les étoffes faites en Angleterre.

» Je crois que l'introduction de la culture des diverses espèces utiles d'*Ortie* textile serait facile en Afrique et dans les colonies des Antilles. »

M. REGNAULT met sous les yeux de l'Académie une pierre calcaire extraite des carrières de Sèvres, et qui est remarquable par les belles empreintes de poissons qu'elle renferme. La pierre appartient au calcaire grossier, et comme les empreintes de poissons sont fort rares dans cet étage des terrains tertiaires, au moins dans les environs de Paris, M. Regnault a pensé que cet échantillon pourrait intéresser les géologues et les ichthyologistes.

Cette pièce est renvoyée à l'examen de la Section de Minéralogie à laquelle est prié de s'adjoindre M. Élie de Beaumont.

MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Recherches sur la destruction de l'Eumolpe de la vigne, dit vulgairement Écrivain; par* **M. P. THENARD**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards.)

« L'Écrivain ou Eumolpe de la vigne est un Coléoptère qui par les formes, la couleur et les habitudes, est analogue au Hanneton : de même que le Hanneton, il a ses périodes de retour; mais il est à peine aussi gros que la Coccinelle, dite vulgairement *Bête à bon Dieu*. Son nom d'Écrivain lui vient de ce qu'en entamant les feuilles et les autres parties vertes de la vigne dont il se nourrit, il y laisse des traces semblables à celles qu'on obtiendrait avec une plume sans encre, dont les deux becs seraient bien ouverts. C'était à cette atteinte qu'on attribuait tout le mal. Était-ce bien cependant à ces blessures légères, faites aux parties vertes de la plante, qu'on devait attribuer des dommages souvent tels, que l'on était obligé d'arracher

au bout de dix ans une vigne *prise d'Écrivains*, et qui, sans eux, promettait trente années de vigueur et d'abondance? N'y avait-il pas d'autres organes profondément lésés? Voilà la question que je me posai lorsque, dans l'été de 1845, établi à Buny, près Chalon-sur-Saône, dans un vignoble de 2 hectares que j'avais acquis l'année précédente, j'entrepris des recherches sur un sujet dont j'apercevais toute l'importance.

» Dans les vignes atteintes, l'écorce, le bois, la moelle étaient nets : restait à examiner les racines. Pour cela, j'arrachai moi-même plusieurs ceps, les uns malades, les autres bien portants, et, pour faire l'opération avec plus de succès, je les déracinai à l'aide d'un jet d'eau vigoureux, qui, en enlevant le terrain, ménageait les racines, tout en les mettant à nu. Ce fut alors que je reconnus des lésions importantes sur le plus grand nombre des radicelles des ceps malades, et rien d'anormal sur les autres. Ces lésions, en tout semblables à celles des parties vertes, me démontrèrent que là était le mal sérieux; c'était par les racines et non par les feuilles que la plante périssait, et tout indiquait que ces racines étaient attaquées, non par l'insecte parfait, mais par sa larve qui, de même que celle du Hanneton auquel j'ai comparé l'Écrivain, passait en terre toute la première partie de sa vie.

» Partant donc de cette idée, et songeant que cette larve n'avait ni la mobilité ni la vigueur de l'insecte parfait, je compris qu'elle échapperait difficilement à l'action d'un agent vénéneux; seulement, je devais trouver un poison qui fît périr l'animal sans faire périr la plante. Le sulfure de calcium, qui sous l'influence de l'air et de l'humidité se transforme si aisément en sulfate de chaux, c'est-à-dire de poison violent en amendement utile, fut la première substance qui fixa mon attention. En conséquence, au mois de décembre 1845, au moment où la végétation est presque stagnante, je choisis une pièce de vigne de 1 hectare, ravagée par l'Ecrivain, je la partageai en planches égales et parallèles de 8 à 10 mètres de largeur, et je fis semer sur les planches impaires 200 à 250 kilogrammes de sulfure de calcium en poudre, préparé par la calcination d'un mélange de plâtre et de charbon. Les planches paires furent réservées comme témoins : toutefois, comme je faisais enfouir à la pioche le sulfure de calcium au fur et à mesure qu'il était répandu, je fis également piocher les témoins, pour rendre toutes les expériences comparables.

» Cependant, dès le mois de janvier 1846, alors qu'il n'était pas encore possible de constater le moindre résultat, diverses considérations me conduisirent à cette conclusion, que ce procédé, même quand l'expérience en voie d'exécution en montrerait l'efficacité, ne pourrait pas devenir un

moyen pratique, et je me déterminai à chercher un autre agent, abondant, d'un transport et d'un emploi faciles, très-énergique contre le ver, innocent pour la plante. Chacun connaît l'action destructive qu'exercent les huiles essentielles sur les insectes, et l'essence de moutarde est certainement une des plus délétères : je pensai donc que si les Crucifères, comme le colza et la navette, pouvaient en fournir des quantités assez notables, leurs tourteaux seraient d'un heureux effet pour la solution du problème. Je me procurai donc des tourteaux, mais traités par l'eau ils ne donnaient pas trace d'essence de moutarde; je me rendis immédiatement chez l'huilier et tout s'expliqua : cet homme chauffait la graine à plus de 150 degrés, et chacun sait qu'au-dessus de 80 degrés la meilleure farine de moutarde noire perd la propriété de donner de l'essence. Je préparai donc moi-même quatre-vingt-dix-neuf tourteaux, et ceux-ci ne laissèrent rien à désirer. Alors je fis préparer 2300 à 2400 kilogrammes de ces tourteaux, en ayant bien soin d'empêcher de chauffer la graine au-dessus de 80 degrés, et d'employer le moins d'eau possible pour l'extraction de l'huile : ce qui avec de bonnes presses se fait sans pertes. Ces 2400 kilog. furent employés comme le sulfure de calcium et semés comme lui sur des planches alternées pour conserver des termes de comparaison : seulement, au lieu du 10 octobre 1845, l'opération se fit vers le milieu de février 1846, lorsque les vignerons commencent à piocher leurs vignes pour le *premier coup* et par conséquent sans façon spéciale (elle eut lieu sur 2 hectares), le témoin étant compris pour la moitié dans cette surface.

» Chacun se rappelle la terrible sécheresse de 1846; à ce terrible fléau vint se joindre celui de l'Écrivain, qui nous fit de grands ravages. L'année était donc favorable pour les expériences : aussi dès le mois de juillet je m'empressai de retourner à Buny pour en voir les résultats. Celles qui avaient été traitées par le tourteau ne laissaient rien à désirer; la vigne était vigoureuse, la teinte de la feuille d'un vert foncé, les grappes nombreuses, la graine grosse. Les témoins, au contraire, formaient le contraste le plus opposé; si l'expérimentateur avait lieu d'être satisfait, le propriétaire était désolé. Le sulfure de calcium avait produit des résultats bien moins bons. Cependant la vigne ressemblait à d'autres que l'Écrivain avait abandonnées depuis plusieurs années; il avait donc agi d'une manière évidente contre l'insecte; mais n'étant pas un engrais comme le tourteau, la vigne n'avait pas autant profité. Mais, chose digne de remarque, les planches servant de témoins au sulfure de calcium étaient presque en aussi bon état. Le coup de pioche donné au mois de décembre avait donc eu une

action destructive sur l'Écrivain, due probablement à l'ameublissement du terrain, et, par conséquent, à la plus grande profondeur à laquelle il avait été gelé pendant l'hiver.

» Pour compléter mon examen, je fis arracher quelques ceps de chacune des pièces en expérience, et l'état des racines me confirma dans les conclusions de mes premières observations : c'est-à-dire que les vignes traitées par le tourteau avaient leurs radicelles dans le meilleur état ; à peine si l'on pouvait découvrir quelques traces d'altérations sur celles traitées par le sulfate de calcium. Il y en avait un peu plus sur les vignes piochées seulement en décembre. Elles étaient, au contraire, très-nombreuses sur toutes les autres. Le doute n'était donc plus possible, le tourteau l'emportait sous tous les rapports.

» Le tourteau de navette ou colza n'est pas la seule substance avec laquelle j'aie opéré. Celui de cameline et surtout de moutarde blanche ont une action plus puissante encore : 300 kilogrammes de tourteau de moutarde blanche répandus tous les trois ans sur 1 hectare de vigne suffisent amplement pour l'entrenir net d'Écrivains. Les propriétaires des grands crus pourraient donc en tirer bon parti, sans crainte d'altérer, par la fumure, la quantité de leurs vins. On pourrait redouter que le tourteau de moutarde noire, le plus puissant de tous, mais aussi de beaucoup le plus cher, ne laissât dans les vignes des semences d'une destruction difficile.

» Dans ma pratique, je me suis arrêté aux tourteaux de colza et navette, préparés à une température maximum de 80 degrés, et avec le moins d'eau possible, 1 ou 2 pour 100 tout au plus. Chaque année, le tiers du domaine en reçoit 1 200 kilogrammes par hectare. Le tourteau, préalablement réduit en poudre sous des meules d'huilerie, est employé du 15 février au 15 mars, au moment où l'on commence à donner le *premier coup* à la vigne. Pour cela, chaque vigneron en emporte tous les matins, dans sa hotte, une provision proportionnelle à la quantité de terrain qu'il doit piocher dans sa journée : c'est environ $\frac{1}{24}$ d'hectare, et, par conséquent, 50 kilogrammes de tourteau. Arrivé à la vigne, il en sème une petite quantité à la volée, et pioche aussitôt la surface de terrain qui l'a reçue ; et il continue ainsi tant que son travail n'est pas interrompu. Il est essentiel que le tourteau soit semé par petites parties et pioché aussitôt : sans cette précaution, en effet, restant longtemps en contact avec l'humidité du sol, il pourrait perdre, dans l'atmosphère, la plus grande partie de l'essence de moutarde qu'il est susceptible de donner, dès lors il n'agirait plus contre l'Écrivain, mais seulement comme engrais.

» Quant aux résultats financiers, la dépense varie suivant le prix du tourteau. Dans ces dix dernières années, il s'est tenu entre 8 et 13 francs les 1 000 kilogrammes; cependant la moyenne doit être fixée à 11f,50 : la dépense a donc été de 138 francs par hectare, fumé tous les trois ans, ou de 46 francs tous les ans. L'augmentation de récolte a été de 15 à 20 pour 100: or 1 hectare rend, année moyenne, 12 pièces de vin; traité par le tourteau, il a rendu 14 à 15 pièces : soit $14\frac{1}{2}$ pièces. Ce vin vaut, année moyenne, 40 francs : c'est donc une augmentation de 100 francs : le bénéfice net a donc été de 54 francs par hectare. Nécessairement mille causes font varier ces chiffres, mais c'est le résultat que j'ai obtenu.

» A ce bénéfice dans le revenu, il faut ajouter l'avantage de la durée de la vigne : il paraîtra considérable, si l'on réfléchit que l'arrachage d'une vigne entraîne le propriétaire à une non-jouissance du terrain, qui dure dix ans, tant pour laisser reposer la terre, dont le produit, en général en sainfoin, revient au vigneron, que pour le développement de la vigne nouvelle. A cette perte, il faut encore ajouter l'impôt. Or ce n'est pas trop s'avancer que de dire que beaucoup de vignes qui, sans l'Ecrivain, dureraient trente ans, sont réduites à vingt; avec le tourteau, il y a tout lieu de croire qu'elles pourraient aller jusqu'à quarante. »

ZOOLOGIE. — *De l'hermaphrodisme chez certains Vertébrés; par* **M. Dufossé**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Valenciennes, de Quatrefages, Coste.)

« On lit dans un *Manuel de Physiologie,* qui est à la fois un livre élémentaire et une œuvre de haut mérite, la proposition suivante : « La répar» tition des sexes a été réglée de telle manière, que les Vertébrés et les » Articulés n'offent aucune trace d'hermaphrodisme normal. » On m'accordera sans contestation, je crois, que cette proposition du célèbre Jean Muller exprime exactement l'état actuel de nos connaissances sur ce point de physiologie.

» J'avais besoin d'établir que telle est la généralité de la proposition par laquelle on affirme que chez tous les Vertébrés, sans exception, les sexes sont séparés, avant d'entreprendre de démontrer que cette généralité n'est pas complétement exacte.

» Il existe, en effet, dans l'embranchement des Vertébrés, un genre dont les individus les plus communs, à l'état normal, sont hermaphrodites. On est d'abord porté à supposer qu'il s'agit ici d'un genre créé tout exprès

pour y reléguer un des types les plus dégradés de l'embranchement ou de l'ordre auquel il appartient. Il n'en est pourtant point ainsi, et ce n'est pas le trait le moins piquant de la démonstration qui va suivre, que de montrer l'hermaphrodisme se révélant, avec une éclatante évidence, dans une famille dont les individus ont une organisation aussi complète que le comporte l'ordre dans lequel on la comprend. Ce n'est pas moins que dans la famille des Percoïdes, que Cuvier a placée dans son ordre des Acanthoptérigiens et dans la sous-classe des Poissons osseux, que l'on trouve le genre auquel nous avons fait allusion : c'est le genre *Serranus* de Cuvier, démembrement du genre *Perca* de Linné.

» Jusqu'à nos jours, il n'y a qu'un petit nombre de zoologistes qui se soient occupés de l'organisation des parties génitales et de la fécondation du Serran commun et du Serran écriture, questions anatomiques et physiologiques qui font le sujet de ce Mémoire. Il faut arriver jusqu'au siècle dernier pour trouver sur cet objet des observations dignes de l'attention des physiologistes. Elles sont consignées dans un ouvrage qui a pour titre : *Mémoire sur la génération des Poissons,* par Cavolini. L'époque à laquelle ces recherches ont été faites, les moyens d'investigation fort imparfaits que l'auteur a eus à sa disposition, expliquent suffisamment pourquoi les conclusions qu'il en a tirées ont laissé des doutes légitimes dans l'esprit des zoologistes contemporains. Dire que Cuvier a partagé ces doutes, c'est les apprécier à leur juste valeur ; et ajouter que lui et M. Valenciennes ont cherché à vérifier quelques propositions de Cavolini, c'est prouver tout l'intérêt scientifique qu'on doit attacher à la vérification des faits entrevus par le naturaliste italien. Les observations si judicieuses des deux savants auteurs de l'*Histoire naturelle des Poissons* ont assurément prêté un puissant appui aux résultats du travail de Cavolini, travail dont elles ont confirmé quelques points ; mais elles n'ont pu, de l'aveu même des zoologistes qui les ont faites, lever tous les doutes qu'inspirent les conclusions du Mémoire dont il s'agit ici.

» Pour procéder méthodiquement dans les recherches semblables à celles auxquelles j'allais me livrer, il fallait commencer par faire, dans plusieurs saisons, l'examen anatomique d'un assez grand nombre d'individus des espèces *Serranus cabrilla* et *Serranus scriba* pour établir incontestablement quel est, dans ces diverses circonstances, l'état normal des parties génitales de ces Poissons. Cet examen, nécessairement très-lent, n'a pas duré moins de deux ans, pendant lesquels j'ai ouvert deux cent quatre-vingt-quinze animaux de ces deux espèces. J'ai constaté que tous, sans au-

cune exception, ont les organes génitaux conformés de même, à la différence près du degré de développement relatif à l'âge de l'individu et au temps du frai. J'ai remarqué que, dans les eaux de Marseille, ces Percoïdes commencent à frayer vers le 15 du mois de juin et finissent de pondre dans les derniers jours du mois d'août. J'ai reconnu qu'il existe chez tous des ovaires, à la partie postérieure et inférieure desquels sont des laitances qui adhèrent, par toute l'étendue de leur surface inférieure, à la membrane fibreuse propre à ces ovaires et qui sont contenues avec eux dans la même partie de l'enveloppe péritonéale. La surface supérieure seule de ces laitances, de ces vrais testicules, est libre dans la cavité de l'ovaire et contiguë aux grappes ovariques. J'ai fait, avec le plus grand soin, l'anatomie descriptive de ces organes génitaux et l'anatomie histologique de plusieurs de leurs parties. Je me suis surtout attaché à faire connaître la forme exacte de la portion inférieure et postérieure de ces singulières laitances et leur terminaison dans l'oviducte qui, lui aussi, a une forme peu commune : celle d'une papille conique creuse et rétractile, et qui participe à l'accomplissement de plusieurs actes physiologiques importants.

» En constatant l'existence de spermatozoïdes dans les parties sexuelles de ces animaux, je n'ai rien négligé pour démontrer que ces corpuscules spermatiques prennent naissance et se développent dans les laitances, et qu'ils ne peuvent être introduits du dehors dans le lieu où on les rencontre. Ces spermatozoïdes sont, du reste, de tout point semblables à ceux qui ont été observés dans d'autres poissons.

» Ce n'est point assez d'avoir établi que ces Percoïdes ont, sur le même individu, des organes mâles et femelles, il faut déterminer à laquelle des deux séries d'hermaphrodites ils appartiennent; c'est-à-dire s'ils sont au nombre de ceux qui fécondent eux-mêmes les œufs qu'ils produisent, ou si l'on doit les mettre au rang de ceux qui fécondent réciproquement leurs œufs, soit qu'il y ait accouplement, soit qu'un individu ne fasse qu'abandonner des œufs non fécondés, sur lesquels un autre individu vient répandre de la semence. Je ne donne pas immédiatement la solution de cette intéressante question, parce qu'elle va se trouver dans les quelques mots qui me restent à dire sur les circonstances qui accompagnent la ponte des œufs de ces Serrans.

» En comprimant entre mes doigts l'abdomen d'un *Serranus scriba*, j'en vis jaillir une liqueur blanche qui, au lieu de couler le long de la surface du corps du poisson, avait été projetée à une petite distance. La longueur du jet était si peu en rapport avec la faible pression exercée par mes doigts,

que ce fait attira mon attention. Je répétai l'expérience en plaçant le corps de l'animal dans l'eau, et je vis encore un liquide blanc s'élancer à la distance d'un décimètre environ, sous forme d'une traînée blanchâtre. Je remarquai de plus qu'un petit nombre d'œufs étaient sortis, en même temps, par l'ouverture qui avait donné issue au liquide. Comme il était rationnel de supposer que ce liquide n'était autre que de la semence, poussée par une espèce d'éjaculation, je pensai de suite au parti qu'on pourrait tirer de cette éjaculation, qu'on aperçoit si facilement, pour servir de signal au moment où des œufs, qui peuvent échapper à la vue de l'observateur, franchiraient l'orifice de l'oviducte dans le cas où ces phénomènes expulsifs se produiraient encore simultanément, quand les organes fonctionneraient naturellement. C'est grâce à cette remarque préliminaire qu'il m'a été possible d'observer quatre Serrans pendant qu'ils frayaient. Les œufs traversaient, plusieurs à la fois, l'orifice de l'oviducte tandis qu'une éjaculation avait lieu par le même orifice. Ce liquide blanc, opalin, était lancé plus loin de l'animal que dans le cas où je le faisais sortir par la pression. J'ajouterai que deux de ces poissons, qui ont pondu sous mes yeux, paraissaient pleins de vie, mais que les deux autres étaient évidemment affaiblis et commençaient à perdre l'équilibre qu'ils gardent ordinairement en nageant.

» Telles sont les principales observations que j'ai faites. Les résultats auxquels elles m'ont conduit peuvent être résumés dans les conclusions suivantes :

» 1°. Contrairement à l'opinion généralement accréditée, il y a des Vertébrés qui, à l'état normal, sont hermaphrodites, et ce ne sont pas ceux dont l'organisation est considérée comme étant la plus dégradée.

» 2°. Les individus des espèces *Serranus cabrilla* et *Serranus scriba* sont au nombre de ces hermaphrodites.

» 3°. Chaque individu de ces deux espèces produit des œufs et les féconde.

» 4°. La fécondation des œufs peut avoir lieu à l'orifice même de l'oviducte, mais elle s'opère généralement tout à fait au dehors du corps de l'animal. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Mémoire sur les formations secondaires dans les cellules végétales, et sur les formations spirales, annulaires et réticulées en particulier;* par **M. A. Trécul.** (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Dans la séance du 26 juin 1854, j'ai eu l'honneur de communiquer à

l'Académie un Mémoire dans lequel je démontre que les formations spirales et annulaires des Cactées et du *Cucurbita Pepo* ne sont pas dues à des dépôts effectués par les liquides contenus dans les cellules, ainsi qu'on le croyait généralement; mais que ce sont des productions des membranes cellulaires elles-mêmes. J'ai dit aussi que les spiricules et les anneaux sont composés d'un tube creux renfermant une autre substance, qui est liquide, gélatineuse ou tout à fait solide, suivant l'âge auquel on l'examine. Depuis cette époque, j'ai multiplié beaucoup mes observations, et j'ai obtenu des résultats qui confirment mes premières assertions. J'ai étendu mes recherches à d'autres organes, et c'est le fruit de ces études qui fait le sujet du Mémoire que je soumets aujourd'hui au jugement de l'Académie.

» Les figures nombreuses qui accompagnent ce travail rendront plus facile l'intelligence de la structure des organismes quelquefois très-compliqués qui s'y trouvent décrits.

» On verra dans le Mémoire que les réticulations des vaisseaux ont une origine semblable à celle des spiricules. Pour donner une idée de ce qui se passe dans leur production, je vais résumer succinctement ce que j'ai observé dans l'*Impatiens fulva,* l'*Echinocactus Brongnartii*, *etc.* Cette dernière plante m'a fourni trois formes de vaisseaux réticulés : la première a l'aspect que tous les anatomistes attribuent à ces organes, et elle ne paraît être que le premier état de leur développement. Les vaisseaux dont il s'agit sont composés d'une membrane externe continue, à l'intérieur de laquelle est une zone plus claire, interrompue çà et là dans les endroits qui simulent des raies ou les mailles des réticulations.

» La seconde forme est constituée par deux membranes réunies, confondues en une seule à l'endroit des raies, ou sur le bord des fentes quand il en existe; elles sont écartées dans les espaces intermédiaires, qui forment le réseau, et ces espaces sont remplis par de la substance semblable à celle que contiennent les tubulures des spiricules trachéennes.

» Dans l'*Impatiens fulva*, j'ai trouvé de ces vaisseaux en voie de formation. Il y avait aussi des parties où la membrane était simple, alternant avec d'autres dans lesquelles elle était double; où il y avait deux pellicules séparées par la matière que j'ai signalée. Ces deux membranes avaient la même teinte et la même épaisseur, en sorte qu'elles semblaient résulter d'un véritable dédoublement de la membrane primordiale. Dans les vaisseaux de l'*Echinocactus Brongnartii,* dont j'ai parlé, la membrane interne est au contraire plus pâle que l'externe, et l'on peut croire qu'elle a été sécrétée par celle-ci, comme nous allons voir ce phénomène se produire

chez les Conifères. Mais d'autres vaisseaux réticulés de la même plante ont un aspect tout différent; ils sont formés de petits tubes étroits, anastomosés, et entre lesquels sont de larges mailles dépourvues de membrane. Leur cavité tubuleuse renferme la même substance que les vaisseaux précédents.

» Je passe maintenant à la description de formations secondaires plus compliquées encore que celles des vaisseaux que je viens de mentionner. Je veux parler des fibres ligneuses des Conifères, et en particulier de celles du *Taxus baccata,* dont l'organisation est la plus complexe.

» Ces fibres ligneuses naissantes sont, comme toutes les jeunes fibres, disposées en séries horizontales, rayonnant du centre à la circonférence. Les cavités de deux cellules adjacentes sont séparées, dans le principe, par une membrane unique, simple, de laquelle naissent, comme on va le voir, les autres membranes de chaque cellule. En avançant en âge, cette membrane se renfle, puis se dédouble, et de la matière intercellulaire s'interpose. Ce dédoublement s'effectue d'abord entre les séries rayonnantes des jeunes fibres, et ensuite entre les cellules qui composent chacune de ces séries; mais il ne se fait pas avec uniformité. Si l'on examine des coupes perpendiculaires aux rayons médullaires, opérées dans la couche génératrice, on verra chaque membrane simple, rectiligne, qui sépare les cellules contiguës, se gonfler en donnant lieu à des dilatations d'aspect noduleux et de longueur variable, dans lesquelles on distingue bientôt une fente longitudinale au milieu, et, plus tard encore, les deux membranes séparées par de la matière intercellulaire; celle-ci est de cette manière enclavée dans des espaces limités, où elle a été sécrétée par les membranes elles-mêmes. Les parois utriculaires présentent donc alors de tels renflements, alternant avec des parties étroites, où la membrane primitive, commune à deux cellules, est restée simple; mais progressivement la disjonction se fait sur presque toute l'étendue de la membrane.

» Pendant que la formation secondaire de la matière intercellulaire s'opère à l'extérieur, on voit la paroi interne de la cellule se tapisser d'une substance plus claire, presque d'apparence gélatineuse, dont la densité augmente vers le bord libre, du côté de la cavité cellulaire, à mesure que son épaisseur s'accroît. Il est bien évident par là qu'elle n'est pas formée par un dépôt des matières renfermées dans cette cellule. Cette pellicule, à son origine, n'a pas une égale épaisseur sur tout le pourtour de l'utricule; elle est ordinairement plus mince du côté de l'écorce que du côté de la moelle. Quand elle a acquis à peu près l'épaisseur qu'elle doit avoir, elle se

partage en deux membranes : le bord libre, plus dense, qui entoure immédiatement la cavité, forme l'intérieure. Celle-ci se revêt de linéaments le plus souvent héliçoïdes, quelquefois annulaires, qui naissent comme ceux des Cactées dont j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie.

» La paroi utriculaire est donc composée, à cette époque, d'une membrane primaire, de formations secondaires externes (matière intercellulaire), et de formations secondaires internes. Ces dernières ne constituent d'abord qu'une couche, qui se divise par la suite en deux; la plus âgée est la plus interne, c'est le *ptychode* de M. Hartig; la seconde, interposée entre celle-ci et la membrane primaire, est l'*astathe* du même auteur; la membrane génératrice ou primaire, après son dédoublement, ne paraît pas avoir été distinguée par M. Hartig, qui appelle *eustathe* la matière intercellulaire. Cet anatomiste pense que les membranes de ces fibres, et celles de toutes les cellules, naissent du centre à la circonférence, c'est-à-dire que c'est l'interne qui apparaît la première et l'externe la dernière. Ce qui l'a induit en erreur, c'est qu'il a reconnu que la membrane interne est plus âgée que celle qui la couvre immédiatement, et il en a conclu probablement que la plus externe de toutes était la plus jeune.

» Ces observations montrent aussi, contre l'opinion généralement admise, que la membrane interne n'est pas la plus jeune, dans les cas que j'examine ici, et que, par conséquent, ces couches secondaires ne sont pas formées, je le répète, par des sédiments de substances abandonnées par les liquides contenus dans les cellules. Une opinion analogue à celle que j'émets, basée sur des études chimiques, a été publiée par M. Payen, et confirmée par la Commission dont M. Brongniart était rapporteur, chargée de rendre compte à l'Académie des résultats de son travail.

» Ce que je vais ajouter sur un autre point très-important de la structure de ces organes, achèvera de démontrer l'exactitude de ma manière de voir.

» Ces fibres ligneuses présentent des sortes de ponctuations aréolées, qui ont été regardées comme des parties sur lesquelles il ne s'est pas opéré de dépôts secondaires à la surface de la membrane primaire; en sorte que, suivant M. Hugo Mohl, par exemple, il n'y a pas de perforation, de communication immédiate entre les deux cellules fibreuses voisines. Je puis montrer une multitude de pièces qui prouveront qu'il y a *perforation*, qu'il n'existe pas de membrane obturatrice dans les fibres ligneuses adultes du *Taxus baccata*. Dans cette ouverture, la membrane externe de chaque cellule est en continuité parfaite avec la membrane interne. Il semble

qu'elles ne soient formées que par le dédoublement d'une même membrane, et qu'entre les parties dédoublées s'est déposée la substance médiane, comme dans les spiricules et dans les vaisseaux réticulés. Voilà ce que l'on observe sur des fibres adultes; mais si l'on étudie des fibres plus jeunes, on découvrira que non-seulement les membranes externe et interne d'une même cellule sont réunies, mais encore on verra qu'il y a aussi continuité entre les membranes internes des deux cellules adjacentes. Ce n'est que postérieurement qu'il s'établit une solution de continuité entre les membranes de l'une et celles de l'autre.

» Ce phénomène est évidemment dû à leur communauté d'origine; car, ainsi que je l'ai dit plus haut, ces deux cellules avaient dans le principe une membrane commune, simple, qui a donné naissance à toutes les autres. En se dédoublant çà et là, cette membrane est restée simple en quelques endroits; si des perforations s'y établissent, les parois des deux cellules doivent nécessairement être continues.

» Quant aux petits intervalles lenticulaires qui existent ordinairement là, ils ne se manifestent assez souvent qu'après la perforation des membranes. Ce fait et beaucoup d'autres sont en contradiction avec la théorie de M. Schleiden sur la production des ponctuations. Ce n'est donc pas, en effet, à la saillie que la formation de cette vacuole occasionne à l'intérieur des cellules, que serait due l'absence des dépôts secondaires en cet endroit. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Études sur le développement des mérithalles ou entre-nœuds des tiges* (troisième partie); *par* M. Ch. Fermond. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Dans son *Mémoire sur la Phytonomie*, Cassini fait un raisonnement à l'aide duquel il démontre que les mérithalles ne doivent s'accroître que par le bas; ce qui ne l'empêche pourtant pas d'admettre trois cas bien distincts d'accroissement : 1° celui où le mérithalle s'accroît par le bas; 2° celui où cet accroissement se fait par toutes les parties à la fois; 3° celui où l'accroissement a lieu particulièrement par le haut. D'un autre côté, des expériences de Duhamel semblent indiquer que l'accroissement se fait plutôt par le haut. C'est parce qu'il nous a semblé que rien n'était parfaiment prouvé dans cette question, que nous avons entrepris les expériences suivantes.

» A l'aide d'un compas, nous avons pratiqué des ponctuations sur de jeunes mérithalles de manière à les diviser en deux, trois ou quatre parties égales. Nos observations ont été faites sur des plantes de famille très-différentes, et les résultats ont été assez tranchés pour que nous ayons pu reconnaître que les mérithalles s'allongeaient proportionnellement plus, tantôt par le haut et tantôt par le bas; d'autres fois l'accroissement s'est fait d'une manière à peu près égale. Voici les tableaux de ces différences d'accroissement :

1°. — *Mérithalles s'allongeant proportionnellement plus par le haut.*

Aristolochia sypho,	Polygonum acetosæfolium,	Phaseolus multiflorus,
Clematis vitalba,	Rumex polygonifolius,	Jasminum officinale,
Sambucus nigra,	Fœniculum vulgare,	Lychnis chalcedonica,
Cucurbita melopepo,	Ricinus viridis,	Allium cepa,
Melianthus major,	— minor,	Silene armeria,
Helianthus tuberosus,	Vitis vinifera,	— exaltata,
Angelica sylvestris,	Rubus idæus,	— polyphylla,
Ficus carica,	Syringa vulgaris,	Gladiolus psittacinus,
Dipsacus sylvestris,	Kerria japonica,	— gandavensis,
Papaver somniferum,	Monarda didyma,	Alstræmeria aurantiaca.
Lonicera caprifolium,		

2°. — *Mérithalles s'allongeant à peu près également partout.*

Araria edulcis,	Gincko biloba,	Rumex lunaria,
Hydrangea hortensia,	Polygonum cymosum,	Aucuba japonica.
Rosa canina,		

3°. — *Mérithalles s'allongeant proportionnellement plus par le bas.*

Allium cepa,	Polygonum tinctorium,	Avena sativa,
Rumex montevidensis,	Tripsacum dactyloides,	Gypsophylla scorzoneræfolia,
Penicillaria spicata,	Andropogon halepensis,	Ampelygonum chinense,
Polygonum orientale,	Dianthus caryophyllus,	Rumex abyssinicus.

» Sur de très-jeunes mérithalles d'*Aristolochia sypho*, de *Fœniculum vulgare*, de *Clematis vitalba*, de *Sambucus nigra* et d'*Helianthus tuberosus*, nous avons fait cinq ponctuations, de manière à diviser le mérithalle en quatre parties égales, et quinze jours ou un mois après, nous avons reconnu que l'allongement des parties, en allant de bas en haut, s'était fait proportionnellement, c'est-à-dire que si l'on désigne par m la différence d'accroissement des diverses parties du mérithalle que l'on pourrait appeler

coefficient d'élongation ou *d'accroissement*, en les prenant de bas en haut, on avait, après la croissance, la progression arithmétique suivante :

$$\div m \,.\, m' \,.\, m'' \,.\, m'''.$$

» En choisissant, en effet, dans les plantes précitées, des mérithalles de 2 centimètres de développement et les divisant en quatre parties égales, on pouvait reconnaître que la première partie M du mérithalle s'était allongée de 1, la seconde M' de $1 + 1m$, la troisième M'' de $1 + 2m$, et la quatrième M''' de $1 + 3m$, M représentant en général une partie quelconque du mérithalle après son élongation.

» Mais $M = 1$ à la fin de l'expérience n'était au début que de $\frac{1}{10}$, c'est-à-dire que chaque division qui n'était que de $\frac{1}{2}$ centimètre, était de 5 centimètres après la croissance de M; $5^c + 1^c = 6^c$ après la croissance de M'; $5^c + 2^c = 7^c$ pour M''; $5^c + 3^c = 8^c$ pour M'''; de sorte que les mérithalles avaient, en général, 23 à 24 centimètres environ après leur croissance.

» Pareillement, sur les *Polygonum orientale* et *tinctorium*, le *Dianthus caryophyllus*, l'*Andropogon halepensis*, nous avons fait quatre divisions aux jeunes mérithalles, et nous avons pu constater un coefficient d'élongation proportionnel, mais en sens inverse; de sorte qu'en désignant chacune des parties par les mêmes lettres, on avait, en procédant de bas en haut,

$$M''' = 1 + 3m; \quad M'' = 1 + 2m; \quad M' = 1 + 1m; \quad M = 1;$$

d'où la progression arithmétique suivante :

$$\div m''' \,.\, m'' \,.\, m'.$$

» Nous avons admis que toutes les causes qui s'opposent à l'évaporation des liquides du mérithalle, ou qui entretiennent sa mollesse, sont favorables à son élongation, et que c'était pour cela que la croissance se faisait plutôt par le bas que par le haut chez les Polygonées, les Graminées et quelques Caryophyllées dont la base des mérithalles est enveloppée soit par un ochrea, soit par les gaînes des feuilles, soit par la base des feuilles opposées elles-mêmes.

» Mais il nous fallait la preuve expérimentale que cette manière de penser était juste. Nous l'avons cherchée chez plusieurs Polygonées dont les ochrea plus ou moins développés et plus ou moins épais nous permettaient de faire des observations capables d'éclairer cette partie de la question. Les *Polygonum orientale, cymosum, persicaria, tinctorium* et les *Rumex lunaria* et *polygonifolius* ont été choisis dans ce but. Nous avons divisé, en partant de la base, les jeunes mérithalles en trois et quatre parties égales qui, examinées quinze jours après, ont donné les résultats suivants :

» Dans le *Polygonum orientale*, le coefficient d'élongation de la division du bas est à celui de la division du haut : 5 . 1. Chez le *Polyg. cymosum*, l'excès d'accroissement de la division du bas est très-peu marqué. Le *Polyg. persicaria* nous a donné un excès d'accroissement dans la division inférieure dont le rapport était : $1\frac{1}{2}$. 1. Dans le *Polyg. tinctorium*, le coefficient d'élongation de la partie inférieure est dans le rapport de 4 à 1 sur celui de la division supérieure. Le *Rumex lunaria* a offert une croissance à peu près égale partout. Enfin le *R. polygonifolius* donne au contraire un accroissement plus considérable dans la division du haut, dont le coefficient d'élongation est à celui de la division du bas dans le rapport de 2 à 1.

» Les observations font reconnaître que les ochrea, qui n'ont pas tous la même épaisseur et la même longueur, relativement au mérithalle, exercent un rôle plus ou moins actif dans l'accroissement de ses diverses parties. Chez les *Polygonum orientale* et *tinctorium*, l'ochrea est épais et bien engaînant. Voilà pourquoi, l'évaporation se faisant moins bien, la base du mérithalle conserve une mollesse favorable à l'accroissement par le bas. Dans le *Polygonum persicaria* l'ochrea est épais, mais le mérithalle reste court, de sorte que pour faire l'expérience on est obligé de prendre un mérithalle relativement déjà très-développé : il en résulte que la différence entre l'accroissement de la division du haut et celui de la division du bas n'est pas trop marquée. Quant au *Polygonum cymosum*, dont l'excès d'allongement se prononce à peine vers le bas, nous avons reconnu que l'ochrea était mince et s'opposait peu à l'évaporation. Enfin dans le *Rumex lunaria* l'ochrea est mince et court, de sorte que par sa présence il entretient juste la mollesse nécessaire à la base du mérithalle pour que l'accroissement s'y fasse aussi bien qu'à la partie supérieure. Au contraire, chez le *Rumex polygonifolius* l'ochrea mince et très-long protége presque également le bas et le haut du mérithalle, et il en résulte que le phénomène se passe comme si cet organe n'existait réellement pas.

» Pour acquérir la certitude absolue que les choses se passaient bien comme nous venons de le dire, nous avons fait les expériences comparatives suivantes : Sur les *Ampelygonum chinense*, *Rumex abyssinicus* et *montevidensis*, nous avons pratiqué des divisions égales à des mérithalles privés de leur ochrea et à des mérithalles les possédant encore. Au bout de huit jours ceux qui étaient privés de leur ochrea ont présenté une croissance à peu près égale dans toutes les divisions, tandis que les mérithalles qui en restaient recouverts ont offert une excès de croissance très-prononcé dans les divisions inférieures. Le *Rumex montevidensis* surtout offrait un excès de

croissance dans la division du bas double de celui de la division moyenne. C'est qu'ici le mérithalle est maintenu dans un grand état de mollesse par la présence d'une assez forte proportion d'une matière gommeuse liquide qui se trouve contenue entre le mérithalle et l'ochrea.

» Enfin ce qui justifie le mieux cette idée théorique, c'est la différence d'accroissement des diverses parties du mérithalle chez certaines Graminées à feuilles très-engaînantes (*Tripsacum dactyloides* et *Penicillaria spicata*), chez lesquelles le coefficient d'élongation nous a paru suivre les termes d'une progression géométrique.

» Il est probable que beaucoup de Graminées ont un même mode d'acroissement, mais l'expérience n'est pas encore venue sanctionner cette opinion.

» Enfin, il y a quelques cas rares où la croissance doit se faire à la fois par le bas et par le haut, alors que le milieu du mérithalle reste à peu près stationnaire : c'est ce que nous avons observé sur l'*Allium cepa*. Peut-être les mérithalles allongés, que l'on désigne sous le nom de *hampes*, des Liliacées et de quelques autres plantes, sont-ils dans le même cas. »

CHIMIE. — *Réponse aux* Remarques *de M. Bunsen, insérées dans le n° 17 des* Comptes rendus de l'Académie, *et observations relatives au sodium et à sa préparation;* par **M. H. Sainte-Claire Deville.**

(Commission précédemment nommée.)

« Dans le n° 17 des *Comptes rendus*, séance du 23 octobre 1854, se trouvent, à l'occasion d'une Note que j'ai publiée moi-même, quelques remarques dans lesquelles M. Bunsen interprète d'une manière défavorable à mon caractère des paroles très-simples, qu'il a transcrites au début de sa communication. J'espère qu'il me suffira auprès de l'Académie d'affirmer que ces paroles étaient sincères, qu'elles ne contenaient ni un reproche que M. Bunsen croit y voir, ni un compliment qu'il pourrait dédaigner.

» C'est M. Bunsen qui me fait un reproche très-sérieux, quand il croit que j'ignore ses belles expériences sur la production du magnésium, qui m'ont en effet servi de guide dans une partie de mon travail (1). Il est vrai que dans un extrait aussi court que celui que je pouvais insérer dans les *Comptes rendus*, je me suis contenté de donner mes méthodes avec la pré-

(1) Je crois être le premier qui, en 1853, faisant le cours de chimie comme suppléant de M. Dumas, aie répété devant le public de la Sorbonne les expériences de M. Bunsen sur le magnésium.

cision et sous la forme des *recettes*, et que l'historique pouvait être supprimé dans une Note aussi succincte, puisqu'il se trouve au complet dans le Mémoire qui est maintenant sous presse, et d'après lequel je demande à M. Bunsen de juger la question. Mais en même temps M. Bunsen voudra bien reconnaître que pour l'aluminium le problème était loin d'être résolu par des procédés entièrement semblables à ceux qu'il a appliqués à la réduction du magnésium. Il aurait fallu pour cela que le chlorure d'aluminium fût lui-même réductible par la pile, ce qui n'est pas. Je déclare, pour moi, que c'est le hasard qui m'a fait rencontrer le chlorure double d'aluminium et de sodium, et qui m'a fait songer à l'employer comme bain métallique. Puis j'ai éprouvé quelques difficultés qui m'ont forcé à changer entièrement la disposition des appareils qui servent à la décomposition électrique, de sorte que bien des choses m'appartiennent dans ce que j'ai cru pouvoir appeler mon procédé.

» L'Académie voudra bien m'excuser de lui parler de moi aussi longtemps. Je lui demanderai maintenant la permission de discuter une question importante que M. Bunsen a soulevée, question qui, selon moi, est générale, et ne concerne pas seulement l'aluminium. Pour expliquer comment l'aluminium de M. Wöhler était moins fusible que le mien et décomposait l'eau à 100 degrés, tandis que celui que j'ai préparé ne s'altère que d'une manière insensible à la température blanche dans la vapeur d'eau, j'avais cru devoir admettre que le métal obtenu par M. Wöhler était impur. M. Bunsen rejette cette hypothèse, tout en confirmant mes expériences, et il admet implicitement qu'il peut y avoir une différence *essentielle* entre les propriétés chimiques d'un métal *spongieux* (divisé par voie chimique ou électrique) et les propriétés du même métal en *régule* ou masse compacte. C'est une question qu'il faudrait résoudre par l'expérience et en prenant des précautions toutes spéciales. Dans le cas actuel, je ne pense même pas qu'il soit nécessaire d'y avoir recours.

» M. Bunsen se fonde sur ce que l'aluminium spongieux obtenu par la pile, décompose l'eau à 100 degrés, pour admettre que M. Wöhler et moi nous avons agi chacun de notre côté sur de l'aluminium pur, présentant seulement des caractères chimiques différents, à cause de la différence de leur état d'agrégation. Mais tout s'explique facilement si l'on se souvient des belles expériences de M. Chevreul sur l'affinité capillaire et des faits curieux qu'il a constatés. En effet, l'aluminium précipité par la pile, retient du chlorure double d'aluminium et de sodium qui fait par rapport à lui fonction d'acide, et, sous l'influence de ce sel, le métal décompose l'eau très-

vivement, même à la température ordinaire, si la solution est concentrée. Mais, par suite de l'affinité capillaire, le lavage ne privera jamais l'aluminium spongieux des dernières traces de son chlorure, et, sous l'influence de l'eau bouillante, cette impureté déterminera un dégagement d'hydrogène; le même raisonnement s'applique à tous les métaux spongieux séparés d'un liquide qui peut les rendre attaquables par l'eau. On peut prouver la réaction du chlorure d'aluminium sur le métal par une expérience bien simple. Si l'on trempe dans l'acide chlorhydrique un fil d'aluminium, ce fil se couvre bientôt de végétations blanches insolubles, qui forment sans doute un sous-chlorhydrate d'alumine, et il se dégage de l'hydrogène.

» L'Académie me permettra de lui communiquer aussi quelques résultats nouveaux, relatifs au sodium pur. J'ai cru devoir étudier avec soin la préparation de ce corps et ses principales propriétés en face de l'oxygène de l'air, afin de pouvoir me rendre compte des difficultés qui accompagnent sa production et apprécier le danger que présente son maniement. Sous ce rapport, le sodium ne peut être comparé au potassium qui est tellement dangereux, qu'il m'a suffi souvent de l'écraser entre deux feuilles de papier sec pour le voir s'enflammer avec une sorte d'explosion fort à craindre pour l'opérateur même averti; au contraire, le sodium peut être laminé entre deux feuilles de papier, coupé, manié à l'air sans accident, pourvu que les doigts et les instruments ne soient pas mouillés. Il peut être impunément chauffé à l'air bien au delà de son point de fusion sans qu'il prenne feu, même quand on a soin d'aviver souvent la surface. Enfin, je suis arrivé à penser que sa vapeur seule est inflammable, et que la combustion vive du métal ne se détermine qu'à une température peu éloignée de son point d'ébullition, au moins à une température où la tension des vapeurs métalliques devient sensible.

» Quant à la préparation du métal, c'est une des opérations les plus faciles, peut-être une des moins coûteuses de celles qu'on réalise chaque jour dans les laboratoires pour la production des métaux. Je dois dire de suite que c'est en grande partie aux récipients proposés par MM. Donny et Maresca qu'il faut attribuer les bons résultats qui ont été obtenus dans le laboratoire de l'Ecole Normale, où des expériences de ce genre ont été faites en grand nombre. Mais ce qui est surtout important, c'est de constituer le mélange de soude et de charbon, de telle sorte que leur contact soit aussi intime que possible. C'est une condition indispensable à laquelle je satisfais en employant la composition suivante : Je mêle au carbonate de soude desséché 15 pour 100 de son poids de craie; j'y ajoute la quantité de charbon de bois

nécessaire pour chasser l'acide carbonique des carbonates et l'oxygène de la soude; je fais une pâte sèche de tout cela avec de l'huile, et je calcine. Cette matière chauffée dans la bouteille à mercure qui sert de cornue se maintiendra presque solide à toutes les températures, à cause de la chaux qui empêche le carbonate de soude de se séparer du charbon en épaississant le mélange. La température qu'exige la décomposition est si peu considérable, qu'on peut faire servir la bouteille de fer un grand nombre de fois, même sans la recouvrir de lut. L'opération ne présente non plus aucun danger.

» Je dois beaucoup, en cette circonstance, à l'aide intelligente de M. Debray, mon élève et mon ami, à qui je témoigne ici toute ma reconnaissance. MM. Rousseau frères ont bien voulu également répéter en grand la fabrication du sodium, qui réussit très-bien entre leurs mains. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la chaleur que développe l'électricité dans son passage à travers les fils métalliques; par* **M. Viard**, professeur de Physique à la Faculté des Sciences de Grenoble. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Regnault.)

« M. Grove a reconnu ce fait, que, lorsqu'un fil de platine est traversé par un courant, la température en est différente, suivant qu'il est dans l'air ou dans l'hydrogène, et des expériences faites dans un calorimètre lui ont même permis de constater que les quantités de chaleur alors développées sont aussi différentes. Cependant les lois données par M. Joule, qui lient la chaleur développée à l'intensité du courant et à la résistance, ne font, en aucune manière, mention du milieu dans lequel s'opère l'expérience.

» D'après une Note des *Annales de Physique et de Chimie*, M. Poggendorff, conservant la généralité de la loi de M. Joule, admet que cette irrégularité apparente tient à la manière variable dont les gaz, diversement mobiles, opèrent le refroidissement par contact et à l'augmentation de la résistance du fil avec la température. Ainsi, si dans l'air la quantité de chaleur développée est plus grande que dans l'hydrogène, cela tient à ce que l'air, moins mobile en refroidissant moins rapidement le fil, lui permet de conserver une température plus élevée et en même temps la plus grande résistance qui y correspond. Suivant lui, la quantité de chaleur développée est toujours proportionnelle à la résistance réelle qui existe au moment du passage du courant.

» Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie est destiné à

confirmer cette ingénieuse explication, que M. Grove avait déjà soupçonnée à l'époque de ses expériences. J'ai cherché à démontrer que, sous l'action d'un courant constant, un même développement de chaleur correspond à une même grandeur de résistance.

» A cet effet, un tube vertical en cuivre était traversé par une spirale de platine, dont l'extrémité supérieure était soudée dans un bouchon isolé, et dont l'autre extrémité traversait un tube recourbé plein de mercure, de manière à ce qu'en tirant le fil on pût diminuer la longueur destinée à être parcourue par le courant. Le tube était placé dans un cylindre plus large, plein d'eau.

» Le courant principal, toujours maintenu constant, se divisait en deux parties : la première, arrivant par la cuvette à mercure du calorimètre, traversait la spirale de platine; la seconde parcourait une résistance fixe et le fil d'un rhéostat, puis ces deux courants, ou des portions fixes de ces courants, allaient agir sur l'aiguille d'un galvanomètre différentiel.

» On commençait par remplir le tube central du gaz le plus refroidissant; au moyen du rhéostat, on amenait l'aiguille du galvanomètre différentiel à zéro, et on maintenait cette position jusqu'à ce que l'eau du calorimètre constamment agitée fût arrivée à une température stationnaire.

» Et puis, l'on remplaçait le premier gaz par un autre moins refroidissant. Aussitôt le mouvement de l'aiguille du galvanomètre annonçait que la résistance du fil de platine avait augmenté par la présence du nouveau gaz. Mais alors en tirant le fil, en ramenant l'aiguille du galvanomètre à zéro, on arrivait à ne conserver dans le calorimètre que la résistance que le courant avait eu à vaincre dans la première partie de l'expérience.

» Et alors, si l'explication de M. Poggendorf est vraie, si la loi de M. Joule est générale, les expériences devaient indiquer une même quantité de chaleur développée dans les deux cas.

» C'est en effet ce que j'ai trouvé. Mais la disposition de l'appareil, la conduite de l'opération exigent de grandes précautions dont je dirai maintenant quelques mots.

» Comme le maintien de la même résistance dans le calorimètre repose sur la constance de la résistance dans les conducteurs qui opèrent le partage du courant principal, j'ai eu soin de les réunir par des soudures ou au moins par de larges plaques fortement serrées.

» J'avais d'abord eu l'idée de diviser le courant principal en deux parties dont l'une aurait traversé le calorimètre et l'autre une résistance fixe et un rhéostat. Les deux courants partiels auraient ensuite traversé le galvano-

mètre différentiel qui en aurait constaté l'égalité. Mais il aurait fallu au moins 25 éléments de Bunsen pour rougir le fil de platine; et puis le fil du galvanomètre dont je disposais aurait pu trop s'échauffer.

» C'est pour vaincre cette difficulté que j'ai divisé la première partie du courant, celle qui sortait du calorimètre, et n'en ai fait passer qu'une fraction dans le galvanomètre différentiel, où d'ailleurs je faisais passer la deuxième partie du courant principal tout entière. Il est bien évident que si dans la première partie de l'expérience l'aiguille du galvanomètre différentiel a été amenée au zéro, et que dans la deuxième la résistance de la spirale vient à changer, on en sera encore averti par le mouvement de l'aiguille, et qu'enfin le maintien de l'aiguille au zéro correspond à une résistance constante de la spirale.

» Cette disposition a plusieurs avantages sur la première. D'abord la résistance totale entre le point de partage du courant principal et le point de réunion des courants partiels reste très-faible du côté du calorimètre malgré l'introduction du fil du galvanomètre différentiel, de telle sorte que la moindre variation dans la longueur du fil de platine modifie le partage du courant principal; et ensuite la plus grande partie du courant de la pile passe à travers la spirale de platine et contribue à son échauffement.

» En définitive, la conduite de l'expérience revient toujours à ramener l'aiguille du galvanomètre différentiel au zéro, d'abord avec le premier gaz au moyen du rhéostat, puis avec le second par le raccourcissement de la spirale de platine.

» Comme rhéostat, j'ai employé avec grand avantage un fil de platine tendu passant à travers un tube de verre plein de mercure qui limitait la partie utile, et rien n'est aussi facile que de maintenir l'égalité des deux courants partiels qui, dans la première partie de l'opération, passent dans le galvanomètre différentiel. Mais il n'en est plus de même dans la seconde, parce qu'il n'y a pas moyen d'augmenter la résistance de la spirale, de faire rentrer dans le calorimètre le fil de platine lorsqu'une fois il a été trop tiré. J'ai donc disposé un petit treuil destiné à remplacer les efforts trop brusques de la main dans le raccourcissement du fil; et encore faut-il opérer avec la plus extrême lenteur, en ayant soin, après chaque mouvement, d'attendre que le courant principal ait été ramené à son intensité première, et que l'on ait atteint dans le calorimètre une température stationnaire.

» Une des grandes difficultés que j'ai rencontrées a été de reconnaître les variations de l'intensité du courant principal et de les faire disparaître. La boussole ordinaire des tangentes à aiguille sur pivot m'a présenté tous

les inconvénients qui ont été signalés par M. Regnault dans son Mémoire sur la mesure des températures par les courants électriques, et je n'ai pu les faire disparaître qu'en suspendant l'aiguille par un fil de cocon. Un rhéostat de forme nouvelle, qu'il serait trop long de décrire ici, m'a ensuite permis de compenser les variations de la pile.

» Enfin il m'a paru nécessaire que les différentes parties de mes appareils restassent pendant toute la durée d'une même expérience à peu près à la même température.

» A ces conditions et à quelques-unes moins importantes, que je ne signale pas ici, la quantité de chaleur développée par le passage d'un même courant dans des spirales d'égale résistance m'a paru constante dans l'hydrogène, l'air et l'acide carbonique. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'alcool d'asphodèle; Note de* **M. Clerget.**

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Peligot.)

« Les tubercules d'asphodèle (*Asphodelus ramosus*) furent signalés, il y a quelques années, par des colons de l'Algérie comme pouvant donner de l'alcool, par la fermentation directe. C'est ce que quelques chimistes ont cru devoir contester, ne trouvant dans ces tubercules ni sucre ni fécule. Cependant les faits se sont produits. Il existe aujourd'hui plusieurs fabriques d'alcool d'asphodèle en Algérie, et l'on traite à Gênes, pour en extraire de l'alcool, des cossettes d'asphodèle, c'est-à-dire des tubercules coupés et desséchés, que l'on recueille en Sardaigne, où l'asphodèle est très-commun.

» Quel est le principe fermentescible et producteur de l'alcool dans l'asphodèle ? Je m'occupe, de concert avec M. Jacquelain, de recherches qui ont pour objet de l'isoler et de le définir, et nous espérons pouvoir prochainement soumettre à l'Académie les résultats de notre travail. Mais en attendant, et à l'occasion de l'intéressant Rapport de M. Dumas sur le mérite d'un échantillon d'alcool d'asphodèle, fabriqué en Algérie, Rapport adressé à M. le Ministre de la Guerre et inséré dans le *Moniteur* du 22 octobre dernier, je crois devoir consigner ici quelques indications sur des essais qui me sont personnels quant à l'appréciation du traitement de l'asphodèle.

» Au mois de mai dernier, des tubercules frais d'asphodèle et des cossettes de ces tubercules m'ont été adressés. Les tubercules frais étaient dans un très-bon état de conservation. Râpés et soumis à la presse, ils ont fourni 81 pour 100 de jus. Ce jus était de la densité de 1082, l'eau étant prise

pour 1000. Traitée par l'iode, la pulpe du tubercule ne s'est pas colorée, et le jus à son état normal, ou du moins simplement clarifié par le sous-acétate de plomb, a été reconnu dépourvu de toute action sur la lumière polarisée. Tout porte donc à croire que l'asphodèle ne contient réellement ni fécule, ni sucre; mais acidulé à chaud par l'acide chlorhydrique, le jus a pris un pouvoir sinistrogyre d'une grande énergie. Enfin, traité par 2 pour 100 de son poids de levûre de bière et par son volume d'eau, il est entré presque immédiatement en fermentation, et lorsque, après trente heures, l'effervescence a été arrêtée, il a donné par la distillation 8 pour 100 d'alcool absolu en volume; c'est au moins le double de ce que l'on recueille en fabrique en traitant les jus de betteraves. J'espérais obtenir des résultats de même importance des tubercules à l'état de *cossette;* mais je n'ai pu réaliser un rendement supérieur à 5 litres d'alcool absolu pour 25 kilogrammes de cossette, représentant 100 kilogrammes de tubercule frais: c'est 3 pour 100 de moins que lorsque l'on traite directement ceux-ci.

» Dans un autre essai sur le jus des tubercules frais, j'ai supprimé la levûre en la remplaçant par de la vinasse d'une distillation précédente, et j'ai obtenu une fermentation presque aussi active que celle que détermine la levûre. En grand, ce procédé, qui n'est autre que celui de M. Champomois, pour la betterave, serait très-économique. Quant à l'emploi que l'on serait tenté de faire de la pulpe pressée pour la nourriture du bétail, il me paraît douteux qu'il réussisse. Bien que quelques auteurs anciens annoncent que les animaux, particulièrement les sangliers, recherchent les tubercules d'asphodèle, j'en ai présenté sans succès à des vaches, à des chevaux et à un sanglier. Les vaches les ont complétement refusés. Un cheval et le sanglier en ont mangé quelques-uns, mais ont abandonné le reste.

» Le défaut d'emploi de la pulpe d'asphodèle pour la nourriture du bétail serait sans doute à regretter, mais l'asphodèle donne si facilement un très-bon alcool et en telle abondance, que ce ne saurait être un motif pour que la fabrication de cet alcool ne fût d'un très-grand intérêt particulièrement en Algérie, et surtout aussi longtemps que, par suite de la pénurie des produits de la vigne, les alcools se maintiendront au prix excessif qu'ils ont atteint. Si l'asphodèle croît naturellement dans les terrains vagues de nos possessions d'Afrique, de la Corse, du midi de la France et même de la Bretagne, doit-on espérer qu'il se prêterait à une culture régulière? La lenteur du développement de ses tubercules, qui ne paraissent atteindre le maximum de leur grosseur qu'en deux ou trois ans, s'opposerait peut-être à ce que cette

culture fût profitable. Mais on ne peut qu'émettre le vœu que les botanistes et les agriculteurs s'occupent de recherches à cet égard.

» Je n'ai pas mentionné dans la présente Note la teneur en azote des pulpes que l'on pourrait utiliser comme engrais. Je présenterai les chiffres fournis par les dosages auxquels j'ai soumis cette pulpe, dans la première communication que j'aurai l'honneur de faire à l'Académie, en commun avec M. Jacquelain. »

PHYSIQUE. — *Note sur les lois de l'intensité des courants électriques; par* **M. J.-M. Gaugain.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Regnault.)

« Les questions qui font l'objet de cette Note ont été déjà traitées, dit M. Gaugain, par un certain nombre de physiciens, mais comme elles ont été très-diversement résolues, il m'a paru utile de les soumettre à un nouvel examen. »

L'étendue de cette Note ne permettant pas de l'insérer dans son entier, nous nous bornerons à reproduire le dernier paragraphe qui fait connaître les résultats :

« Les deux lois que mettent en évidence les expériences exposées dans cette Note peuvent être formulées dans les termes suivants : *l'intensité d'un courant induit est en raison directe de la somme des forces électromotrices mises en jeu et en raison inverse de la somme des résistances du circuit ;* c'est-à-dire que la loi établie par MM. Ohm, Fechner et Pouillet pour les courants continus s'applique sans aucune modification aux courants induits ; seulement, lorsqu'il s'agit de cette dernière classe de courants, la somme des forces électromotrices, qui n'est autre chose que la somme des actions inductrices élémentaires, est exprimée en général par une intégrale double dont la détermination comporte de grandes difficultés d'analyse et suppose d'autres notions que celles qui viennent d'être établies; il est nécessaire en effet, pour pouvoir calculer cette intégrale, de savoir comment l'intensité du courant induit est liée, à l'intensité du courant inducteur, à la section du fil inducteur, à la section du fil induit, enfin à la distance et à la position respective des éléments entre lesquels s'exerce l'induction ; je tâcherai de déterminer ces diverses relations. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur des combinaisons chlorées dérivées des sulfures de méthyle et d'éthyle; par* **M. A. Riche.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Pelouze.)

« Dans son travail sur les éthers chlorés, M. Regnault a décrit quelques essais relatifs à l'action du chlore sur les monosulfures d'éthyle et de méthyle : il m'a paru nécessaire de reprendre ces recherches et d'y joindre l'étude de l'action du chlore sur les nouveaux corps sulfurés appartenant à ces deux séries et dont nous devons la découverte à M. Cahours.

» La réaction du chlore sur le monosulfure de méthyle est des plus vives : aussi faut-il opérer avec de grandes précautions, surtout au commencement, sous peine de voir détruire ses produits; lorsqu'on fait tomber quelques gouttes de sulfure de méthyle dans un flacon rempli de chlore sec, il y a production d'un flamme rouge, formation d'une grande quantité d'acide chlorhydrique et dépôt de charbon.

» Si l'on fait passer le chlore bulle à bulle dans le liquide, chacune d'elles produit une inflammation, accompagnée d'un dépôt charbonneux. Pour bien réussir, il faut s'y prendre de la manière suivante : on place le sulfure de méthyle dans une cornue qu'on a soin d'entourer de glace, et on fait arriver le chlore bien sec avec une très-grande lenteur, en ayant soin que l'extrémité du tube adducteur soit à 3 ou 4 centimètres environ de la surface du liquide; en opérant ainsi, la réaction marche d'une manière régulière et sans perte de produits.

» Dans cette première réaction, M. Regnault a signalé la production d'un liquide pesant : en suivant ce mode de préparation, on obtient, en effet, une huile dense dont la proportion va croissant à mesure qu'on fait arriver le chlore.

» Pour la débarrasser du chlore et de l'acide chlorhydrique qu'elle retient en dissolution et qui l'altèrent rapidement, on y fait passer un courant prolongé de gaz carbonique parfaitement desséché, en ayant soin de chauffer la cornue à 60 ou 70 degrés. Ainsi préparée, cette substance possède une odeur forte et désagréable; chauffée dans un vase distillatoire, elle passe intacte en partie, et en partie se décompose en laissant un résidu charbonneux.

» Soumis à l'analyse, ce produit m'a donné des nombres qui conduisent à la formule

$$C^2 H^2 Cl S,$$

qui représente l'éther sulfhydrométhylique monochloré.

» Si l'on fait passer du chlore dans ce liquide, une action très-vive se manifeste, et une inflammation en serait la suite, si dès le principe le tube adducteur du gaz plongeait dans le liquide; mais, en prenant les précautions indiquées plus haut, et en continuant l'action du chlore tant que l'atmosphère de la cornue se décolore, on obtient finalement un produit jaune foncé, dont le point d'ébullition est assez élevé, de 180 à 185 degrés, l'odeur fort désagréable et la densité considérable; soumis à l'analyse, il a donné des nombres qui correspondent avec ceux de la formule

$$C^2 H Cl^2 S.$$

Ce produit n'est point attaqué par le chlore à la lumière diffuse, mais il n'en est pas de même si l'on fait intervenir la radiation solaire; le chlore s'absorbe avec énergie et, par une exposition prolongée au soleil, on obtient un liquide pesant, de couleur rouge rubis, complétement exempt d'hydrogène et susceptible de se volatiliser sans éprouver d'altération.

» Le liquide brut ainsi obtenu commence à bouillir vers 70 degrés; mais le point d'ébullition va en s'élevant jusqu'à 170 ou 175 degrés; les premières portions possèdent la teinte rouge vif du perchlorure de soufre, mais la majeure partie du liquide distille entre 155 et 163 degrés. C'est un liquide très-limpide, de couleur ambrée, possédant une odeur forte et pénétrante, et bouillant de 157 à 160 degrés sans éprouver aucune altération; soluble dans l'alcool et l'éther, il n'est point dissous par l'eau.

» L'analyse de ce produit conduit à la formule

$$C^2 Cl^3 S.$$

Si l'on traite par la potasse le produit bouillant au-dessous de 100 degrés, pour détruire le chlorure de soufre, qu'on le purifie ensuite par une digestion sur le chlorure de calcium et une distillation, on obtient une substance qui bout à 77 degrés, d'une odeur éthérée agréable, présentant en un mot toutes les propriétés, et aussi la composition du chlorure de carbone

$$C^2 Cl^4.$$

» La formation de ces produits, et de ce dernier notamment, s'explique par une équation très-simple :

$$C^2 H^3 S + 8 Cl = C^2 Cl^4 + Cl S + 3 H Cl.$$

Quand on prend toutes les précautions possibles pour éviter l'accès de l'humidité dans l'appareil, on n'a plus ces substances qu'en quantité fort minime.

» J'ai pris la densité de vapeur de sulfure de méthyle perchloré. M. Regnault, ayant fait voir en effet que l'éther méthylique qui donne 2 volumes de vapeur, peut, sous l'influence du chlore, donner naissance à deux produits,

$$C^2H^2ClO,$$
$$C^2HCl^2O,$$

représentant 2 volumes de vapeur comme la substance primitive, tandis que le dernier terme

$$C^2Cl^3O$$

en fournit 4, j'ai pensé que l'éther sulfhydrométhylique, son analogue, se comporterait d'une façon identique, d'autant plus que le produit final de l'action du chlore sur cet éther présente un point d'ébullition moins élevé que les produits précédents renfermant moins de chlore et plus d'hydrogène. L'expérience a confirmé cette pensée, et la formule C^2Cl^3S correspond non plus à 2, mais à 4 volumes de vapeur.

» Il est donc bien établi qu'en remplaçant dans l'oxyde ou le sulfure de méthyle, tout l'hydrogène par du chlore, on scinde la molécule en deux, et on détruit le groupement mécanique.

» *Action du chlore sur le bisulfure de méthyle.* — Si l'on fait tomber quelques gouttes de ce sulfure dans des éprouvettes remplies de chlore, on voit les parois se recouvrir de cristaux très-nets, jaunâtres et cristallisés en lames rhomboïdales. Cette matière, très-altérable, présente la composition suivante,

$$C^2H^3ClS^2,$$

qui peut se décomposer en

$$C^2H^3S + ClS;$$

ce qui doit le faire considérer comme une combinaison de monosulfure de méthyle et de chlorure de soufre : elle se décompose en effet avec la plus grande facilité, en donnant du chlorure de soufre; c'est donc là sa véritable composition.

» Si l'on continue l'action du chlorure au soleil, on obtient un liquide d'abord jaune, qui passe ensuite au rouge-orangé vif, et donne à la distillation une grande quantité de chlorure de soufre, mais aussi une proportion considérable d'un produit bouillant vers 160 degrés, et qui a donné à l'analyse la composition exacte du corps C^2Cl^3S.

» *Action du chlore sur le sulfocyanure de méthyle.* — L'action du chlore sec sur ce corps à la lumière diffuse est bien moins énergique que celle du chlore sur les substances précédentes : elle donne naissance à un

liquide jaune, au fond duquel se déposent de forts beaux cristaux. Leur proportion augmente si l'on fait intervenir la radiation solaire, et ils sont surnagés par un liquide d'un rouge vif, et très-mobile. Si l'on décante ce dernier produit, qu'on le distille ensuite, on le trouve formé du chlorure de carbone C^2Cl^4 bouillant à 77 degrés, de chlorure de soufre, dont on se débarrasse par la potasse, et enfin de monosulfure de méthyle perchloré, qui est encore ici le produit final de la réaction. Quant aux cristaux, ils offrent les propriétés et la composition du chlorure de cyanogène solide.

» *Action du chlore sur le monosulfure d'éthyle.* — Lorsqu'on fait arriver du chlore bien pur et bien desséché dans le monosulfure d'éthyle, les mêmes phénomènes se présentent que dans la réaction de cet agent sur le monosulfure de méthyle, l'action est aussi vive, l'inflammation aussi inévitable, si l'on ne prend pas toutes les précautions indiquées plus haut. Au bout de quatre heures environ, si l'on opère sur une vingtaine de grammes, l'action s'arrête : on purifie le produit comme les précédents, et on le distille. La majeure partie passe de 165 à 173 degrés; redistillée, cette substance bout de 167 à 171 degrés : elle présente une teinte jaune clair, une odeur forte. Sa densité est 1,547 à la température de 12 degrés ; elle s'attaque par la potasse, en donnant des produits infects et non examinés. Soumise à l'analyse, elle présente la composition exacte du corps

$$C^4H^3Cl^2S,$$

composé correspondant, on le voit, à l'éther bichloré de M. Malagutti,

$$C^4H^3Cl^2O.$$

Si, au lieu de refroidir parfaitement le liquide quand on y dirige le courant de chlore, on le laisse à la température ordinaire, et qu'on fasse plonger dans la matière le tube à dégagement, on obtient un produit coloré en jaune foncé, qui, purifié et redistillé, donne un liquide faisant la majeure partie du produit, et bouillant de 188 à 192 degrés.

» Il présente exactement la composition de

$$C^4H^2Cl^3S,$$

ce qui en fait l'éther sulhydrique trichloré.

» Enfin, si l'on continue l'action du chlore toujours à la lumière diffuse pendant très-longtemps, et en chauffant le liquide dans de l'eau tenue à 75 degrés environ, on obtient un produit coloré en rouge, bouillant de 218 à 222 degrés pour la majeure partie, et donnant à l'analyse la composition du sulfure d'éthyle quadrichloré

$$C^4HCl^4S.$$

» Si l'on fait intervenir la radiation solaire et qu'on maintienne fort longtemps son action et celle du chlore, on voit le liquide se décolorer en partie jusqu'à n'avoir plus qu'une teinte jaune-citron, et déposer de belles aiguilles cristallines. Le liquide distillé ne s'altère pas comme les précédents, et il commence à bouillir vers 170 degrés. Si l'on recueille à part tout ce qui passe de 177 à 185 degrés, il se solidifie par refroidissement : au-dessus de ce point distille un liquide assez mobile, et à 200 degrés il ne reste plus rien dans la cornue ; elle ne renferme pas ce résidu charbonneux qui était la suite invariable de la distillation des substances précédentes.

» Le produit solide, bouillant à 180 degrés, présente toutes les propriétés du chlorure de carbone $C^4 Cl^6$; il en a, en outre, la composition exacte. Le liquide qui a donné le sulfure perchloré du méthyle, bouillait à une température moins élevée que celui dont on a retiré les sulfures monochlorés $C^2 H^2 Cl S$ et $C^2 H Cl^2 S$, les mêmes phénomènes se sont présentés pour le monosulfure d'éthyle; car les derniers produits non analysés distillaient au-dessous de 200 degrés, quand le sulfure, dont la composition est $C^4 H Cl^4 S$, bout à 220 degrés. On peut donc conclure de ces faits l'existence du composé $C^4 Cl^5 S$ analogue à l'éther perchloré de M. Malaguti, et admettre ici encore que la molécule du sulfure d'éthyle reste intacte quand on remplace successivement 2, 3, 4 équivalents d'hydrogène par 2, 3, 4 équivalents de chlore, mais qu'elle éprouve, par la substitution complète du chlore à l'hydrogène, un dédoublement curieux, et que le même nombre de groupes moléculaires occupe dans ce dernier cas un espace double. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De la transformation que le sucre de cannes éprouve par l'action de l'eau pure, et de ses conséquences, notamment dans l'analyse des sirops; par* **M. E. Maumené.**

(Commissaires, MM. Thenard, Pelouze, Peligot.)

« Le sucre de cannes se transforme en sucre *incristallisable* ou *interverti* sous l'influence des acides étendus, et l'on sait combien cette réaction est prompte en élevant la température. On accorde généralement aux acides le pouvoir exclusif d'opérer ce changement qui consiste en une combinaison du sucre avec un équivalent d'eau, et l'on n'a pas assez cherché la part qui revient à l'eau elle-même dans une circonstance où c'est elle seule qui entre dans le nouveau sucre et où sa masse est toujours considérable (1). J'ai

(1) On lit dans le *Traité de Chimie* de M. Dumas : « L'eau maintenue en ébullition pen- » dant quinze à vingt heures suffit pour modifier le sucre qu'elle tient en dissolution. Il se » convertit en glucose et en sucre incristallisable. »

fait cette recherche, et, comme on pouvait le prévoir, j'ai reconnu que l'eau parfaitement pure suffit à opérer la modification importante dont il est question. Le sucre candi le plus pur mis en dissolution dans l'eau pure se change peu à peu, même à froid, en sucre incristallisable. Il y a plusieurs années que j'ai observé ce fait, et je l'ai montré dans mes cours en faisant agir la potasse sur une dissolution plus ou moins ancienne et sur un échantillon du même sucre conservé dans ce but. Tandis que les cristaux se dissolvent dans la potasse bouillante sans la colorer, les dissolutions de vieille date mêlées d'alcali se colorent plus ou moins fortement en proportion de leur âge.

» Cette étude est bien plus facile et plus intéressante dans le saccharimètre. Ainsi le pouvoir dextrogyre a diminué dans tous les cas : la diminution est considérable pour le sucre candi le plus pur; elle l'est beaucoup plus que pour le sucre en pain 1854 : mais ce dernier renferme une trace de chaux et la stabilité du sucre est ainsi rendue plus grande. En effet, le saccharate obtenu en dissolvant dans un volume de 100^{cc}, 16,35 de sucre candi et 12 grammes de chaux a donné :

En janvier 1854............ 53° ↗
En octobre 1854............ 53° ↗

LIQUEUR CONTENANT PAR 100^{cc}, 16^{gr},35 de	OBSERVATION DIRECTE IMMÉDIATE. Janvier 1854.	OBSERVATION DIRECTE IMMÉDIATE. Octobre 1854.	INVERSION. Janvier 1854.
Sucre candi	100° ↗	22° ↗	38° ↖
Sucre candi 2	100 ↗	23 ↗	38 ↖
Sucre en pain A	98,5 ↗	31,5 ↖	
Sucre en pain B	96,5 ↗	88 ↗	
Cassonade	(a) 90 ↗	68 ↗	33 ↖
Mélasse (passée deux fois au noir)	(a) 38 ↗	5,5 ↖	
Mélasse. Jus			
Betterave, moitié supérieure	(a) 69,5 ↗	51 ↗	
Betterave, moitié inférieure	(a) 76 ↗	45 ↗	
Carotte, partie supérieure	(a) 22,5 ↗	2,5 ↗	14 ↖
Carotte, partie inférieure	(a) 22,5 ↗	0,5 ↖	14 ↖

(a) La liqueur contient un dixième en plus d'acétate de plomb à 25 degrés.

» Le pouvoir est devenu lévogyre pour le sucre 1838, qui est presque complétement interverti. Ce sucre est de ceux qui communiquent à un verre d'eau sucrée une odeur désagréable en quelques heures : il s'y est formé une moisissure abondante.

» II. La chaleur favorise l'action de l'eau et du sucre : les deux dissolutions de sucre candi maintenues pendant trois heures au bain-marie ont donné :

1.......... 96°,5 ↗
2.......... 96° ↗

» III. Le glucose et la gomme n'éprouvent aucune altération dans les mêmes circonstances.

	OBSERVATION DIRECTE IMMÉDIATE.		INVERSION.
	Janvier 1854.	Octobre 1854.	Janvier 1854.
Dissolution de glucose (titre inconnu)..	84° ↗	84° ↗	
Sirop de blé et 9 volumes d'eau........	125 ↗	125 ↗	
Gomme arabique (1853) et 9 poids d'eau.	23 ↘	23 ↘	13 ↗
Gomme arabique (1854) et 9 poids d'eau.	18,5 ↘	19 ↘	
Gomme salabrida et 9 poids d'eau.....	41 ↗	41 ↗	
Gomme turique et 9 poids d'eau......	34 ↗	34 ↗	

» IV. Ces expériences permettent d'expliquer ce qui a lieu dans les betteraves avant l'extraction du sucre. Ainsi :

» 1°. Les betteraves donnent un rendement de plus en plus faible pendant la campagne : cela doit être, même pour les racines entières, puisque le sucre et l'eau sont restés plus longtemps en contact.

» 2°. Les procédés de dessiccation fondés sur l'emploi de la chaleur ont l'inconvénient de déterminer une première altération du sucre, sans empêcher celle qui aura lieu plus tard au moment de l'extraction.

» 3°. M. Pelouze a fait voir, il y a longtemps, que la betterave traitée par l'alcool ne donnait point de sucre incristallisable, et ce fait s'accorde chez avec mes expériences.

» 4°. La dessiccation dans le vide à froid éviterait une perte considérable ; on devrait essayer ce moyen en grand.

» V. Les acides organiques n'augmentent pas sensiblement l'action de l'eau. Je citerai un résultat :

	OBSERVATION DIRECTE IMMÉDIATE.	
	Mars 1849.	Octobre 1854.
Dissolution de { 100 grammes d'eau............ 30 grammes de sucre........... 1 gramme d'acide tartrique..... }	183° ↗ (*)	47° ↖

(*) Observé avec un égal volume d'eau.

» En cinq ans, le sucre n'est pas complétement interverti. L'influence de l'acide est faible, car l'eau seule aurait produit à très-peu près le même résultat.

» VI. L'action de l'eau sur le sucre de canne doit être prise en considération dans l'analyse des sirops de sucre, de gomme, etc.

» Deux sirops déposés au laboratoire ont été examinés au bout d'un an, en février 1854, et huit mois plus tard, en octobre, ils ont donné :

9 VOLUMES D'EAU ET 1 VOLUME de	OBSERVATION DIRECTE SUR LA DISSOLUTION FAITE		
	Au bout d'un an.		Au bout de vingt mois.
	Immédiatement. Février 1854.	Huit mois plus tard. Octobre 1854.	Octobre 1854.
Sirop de gomme. Pharmacie D..	16° ↗	14°5 ↖	6° ↗
Sirop de gomme. Épicerie F. . .	41 ↗	20 ↖	33 ↗

» VII. On voit par ces résultats combien l'analyse des sirops est délicate.

» La Table donnée par M. Soubeiran (*Journal de Pharmacie*, t. XVIII, p. 335) ne peut être mise à profit :

» 1°. Parce que la gomme arabique ne présente jamais un pouvoir rotatoire constant;

» 2°. Parce que le pouvoir du sucre se modifie promptement dans les

sirops, et ferait croire, par sa diminution, à la présence d'un excès d'eau.

» VIII. Ce sujet donne lieu à une autre observation :

» M. Soubeiran a indiqué, pour la recherche du glucose dans les sirops, une méthode qui consiste à traiter le sirop suspect par un égal volume d'eau distillée, et à le mêler ensuite avec deux ou trois gouttes d'iodure de potassium ioduré (*Journal de Pharmacie*, tome XX, page 401). L'auteur croit cette réaction très-sûre par deux raisons :

» 1°. Parce qu'elle est due à la dextrine;

» 2°. Parce que le glucose du commerce renferme toujours de la dextrine.

» Malheureusement ces indications ne sont pas exactes.

» 1°. La coloration est-elle due à la dextrine?

» Tout le monde sait que la dextrine pure donne avec l'iode une belle coloration *violette* dépourvue de toute ressemblance avec la coloration *rouge* dont parle M. Soubeiran. Cette dernière est le rouge orangé des dissolutions d'iode. Pour obtenir cette coloration avec la dextrine, il faut choisir parmi les espèces commerciales : celle qu'on fabrique en torréfiant légèrement la fécule humectée d'une eau renfermant quelques millièmes d'acide azotique, la donne quelquefois. Le sirop de blé la donne encore; mais l'amidon torréfié sans acide donne la coloration violette : il en est de même de la dextrine obtenue par la diastase. Ainsi cette coloration n'est certainement pas due à la dextrine; sa production est incertaine et tout à fait accidentelle. Personne ne sait en quoi elle consiste. M. Soubeiran ne l'a pas dit, et par conséquent la coloration, même lorsqu'elle se produit, ne permet pas de rien conclure.

» 2°. La dextrine existe-t-elle toujours dans le glucose du commerce?

» Le premier échantillon de glucose dont je me suis servi pour étudier le réactif de M. Soubeiran ne donnait aucune espèce de coloration violette et surtout de coloration rouge. Presque tous ceux que j'ai examinés depuis ont été dans le même cas.

» IX. Quelques experts pensent que la potasse caustique est un autre réactif infaillible du glucose : mais la potasse colore en brun, aussi bien que le glucose, le sucre interverti, la mélasse, etc. La potasse peut donc conduire à des erreurs dangereuses dans une expertise. La plupart des sucres en pain du commerce les plus blancs se colorent par la potasse : les sirops faits avec ces sucres se colorent un peu plus, et on ne pourrait s'appuyer sur un tel indice pour frapper le fabricant de sirops d'une condamnation.

» X. Il est donc de toute nécessité de mesurer dans ce cas la *quantité*

du sucre cristallisable. On y parvient très-sûrement en faisant dessécher le sirop sous une cloche par la chaux ou l'acide sulfurique : en quelques jours le sucre cristallise, et il est très-facile de saisir le moment où la gomme elle-même va se dessécher. Si le sirop renferme du glucose, on n'obtient plus de cristaux à moins que sa proportion ne soit très-faible, et alors la fraude ne se comprend plus. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Moyen destiné à prévenir les rencontres de deux convois marchant sur la même voie d'un chemin de fer, en sens opposé ou dans le même sens.* (Extrait d'une Note de **M. Warin.**)

(Commissaires, MM. Piobert, Combes, Séguier.)

« Désirant obtenir du Gouvernement l'autorisation de faire sur une des lignes de chemin de fer en cours d'exploitation, et à mes frais, l'expérience d'une invention ayant pour but de prévenir la rencontre des convois, j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des Sciences les plans et détails de cette invention, due à un très-jeune mécanicien de Poitiers, et inspirée par la terrible catastrophe de Saint-Benoît.

» Je ne me permettrais pas d'occuper de ce procédé le premier corps savant de la France et du monde, s'il n'avait déjà reçu l'approbation de M. l'ingénieur en chef du département de la Vienne, d'un des ingénieurs de la compagnie du chemin de fer d'Orléans à Bordeaux, et de plusieurs hommes spéciaux. J'ose espérer qu'en présence du nouvel accident arrivé à Choisy-le-Roi, l'Académie des Sciences voudra bien, dans l'intérêt de l'humanité, examiner les plans que je lui soumets, et si elle juge l'invention utile, appuyer près de M. le Ministre des Travaux publics la demande que je me propose d'adresser.

» L'invention empêche infailliblement la rencontre des convois, soit en avant, soit en arrière, en prévenant d'une manière inévitable, et sans le secours d'aucun homme, les convois qui seront exposés à se rencontrer sur une même voie. L'avertissement est donné par le sifflet même de la locomotive du convoi qui vient à la rencontre d'un autre, lequel sifflet est mis en action et siffle par le fait de la présence du convoi opposé. L'effet se produit à 1, 2 et 3 kilomètres de distance, jamais à moins de 2 kilomètres, quelquefois à 3. Ainsi, dans le cas où un convoi A, parti de Paris et se dirigeant sur Strasbourg, par exemple, serait arrêté ou retardé dans sa marche par une cause quelconque, si un autre convoi B le suit sur la même voie, lorsque ce ce convoi B ne sera plus qu'à 2 kilomètres de distance du convoi A, le

sifflet de la locomotive du convoi B sifflera par le fait même de la présence du convoi A à 2 kilomètres; le mécanicien aura ainsi tout le temps et l'espace nécessaires pour arrêter la marche de sa locomotive. Si le convoi A n'est pas arrêté, mais seulement s'il marche plus lentement qu'il ne le doit, le sifflet du convoi B sifflera encore quand il ne sera plus qu'à 1 kilomètre du convoi A. Le mécanicien saura, par le temps écoulé entre les deux sifflements de son sifflet, avec quelle vitesse marche le convoi qui le précède, et il pourra régler sa propre vitesse sur la sienne. Les mêmes effets se produisent dans les rencontres en avant. »

M. Warin donne dans la suite de sa Note une description du dispositif, description que nous ne pouvons reproduire ici parce qu'elle ne serait pas intelligible sans le secours des figures qui l'accompagnent.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description et figure d'une machine au moyen de laquelle on peut appliquer l'action de la vapeur et des gaz condensés de manière à obtenir directement et d'une manière continue un mouvement de rotation; par* M. **Rezio**, de Pezzolo.

Ce Mémoire, écrit en italien, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Poncelet, Morin et Combes.

M. **Salomon**, qui avait précédemment adressé une Note sur l'emploi qu'on pourrait faire pour éteindre les incendies de liquides autres que l'eau, envoie aujourd'hui la formule de ces liquides, dont il n'avait donné qu'une indication générale. Ce supplément est renvoyé, comme l'avait été la première communication, à l'examen de la Commission des prix concernant les Arts insalubres et les professions dangereuses.

M. **Riedl de Leuenstern** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Sur les nombres polygonaux et pyramidaux.*

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour une précédente communication de l'auteur, Commission qui se compose de MM. Cauchy, Liouville et Binet).

M. **Vincent Carlevaris** adresse de Turin, au concours pour le prix du legs *Bréant*, un *Mémoire imprimé sur le choléra, et une Note manuscrite relative à la même question.*

(Renvoi à la Section de Médecine.)

M. Billiard soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée : « *Première étude sur les manifestations électriques de l'homme et des animaux.* »

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie la première feuille d'une carte des environs de Rome, à l'échelle de 1 pour 80,000 gravée au Dépôt de la Guerre, d'après les travaux des officiers de l'État-Major français.

Dix exemplaires de cette feuille ont été adressés, par M. le Colonel *Blondel,* Directeur du Dépôt de la Guerre, conformément aux ordres de M. le Ministre, pour les cinq Académies.

M. Élie de Beaumont remarque qu'une carte exécutée sur une pareille échelle et avec une telle exactitude offre un intérêt, non-seulement au point de vue géographique, mais encore au point de vue géologique; ainsi à la manière dont elle rend le relief du terrain, il suffit de jeter les yeux sur la région dans laquelle se trouve Albano, pour y reconnaître un groupe volcanique exactement comparable, au moins quant à sa projection horizontale, à celui du Vésuve et de la Somma ou à celui de la Rocca-Monfina. Plusieurs lacs situés près de la circonférence du groupe se dessinent comme des entonnoirs formés par écroulement, et analogues au lac Paven, situé au pied du Mont-Dore.

En donnant connaissance d'une Lettre qui accompagne l'envoi de plusieurs ouvrages, publiés par des savants américains (*Voir* au *Bulletin bibliographique*), et transmis en leur nom par *M. Wattemare*, **M. le Secrétaire perpétuel** signale, entre autres ouvrages intéressants qui font partie de cet envoi, un Rapport fait par M. le professeur *Bache,* surintendant de la Topographie du littoral des Etats-Unis, et un compte rendu des travaux exécutés dans le cours de l'année 1852. Ce Rapport est accompagné d'un grand nombre de cartes hydrographiques, du tracé des triangulations qui ont servi de base aux travaux topographiques, de vues de côtes, de sondages, de plans de villes et de ports, d'observations de marées, etc. C'est un exposé très-complet d'une portion considérable d'un travail important.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — **M. le Secrétaire perpétuel** présente à l'Académie, au nom de *M. Mallet-Bachelier*, un ouvrage de feu M. Bourdon, intitulé : *Application de l'Algèbre à la Géométrie, comprenant la Géométrie analytique à deux et à trois dimensions*. Cette cinquième édition d'un

ouvrage que son succès a associé à l'*Arithmétique* et à l'*Algèbre* du même auteur, et qui a été adopté par l'Université, avait été préparée par M. Bourdon père avant sa mort, survenue au printemps de cette année, et vient d'être publiée par son fils, *M. Henri Bourdon*. M. Élie de Beaumont donne quelques détails sur le contenu de ce volume, dans lequel beaucoup de Membres de l'Académie reconnaîtront avec plaisir les leçons où ils ont puisé autrefois les premières notions des mathématiques, et dont une longue expérience leur a permis d'apprécier mieux encore la bonté, en même temps qu'elle n'a fait qu'augmenter leur reconnaissance pour le savant et excellent professeur qui jusqu'à la fin de sa vie n'a cessé de consacrer ses veilles à perfectionner son enseignement.

PHYSIQUE MÉDICALE. — *Extrait d'une Lettre de* **M. DAUSSE**, Ingénieur des Ponts et Chaussées, *à* M. Élie de Beaumont.

« Nous avons eu le choléra à Grenoble, mais faiblement, et, Dieu merci, il est passé. *Pendant sa durée de plus de deux mois, je n'ai pas vu une hirondelle*. Elles avaient disparu à l'apparition du fléau, et elles ont reparu quand il a été fini, il y a une quinzaine.

» A La Mure, qui est une localité extrêmement saine, où l'air est très-vif et très-pur, le choléra a été terrible (280 morts).

» Il a été très-fort aussi à Mens, au Bourg-d'Oisans, surtout au Rivier-d'Allemont, tout à fait dans les Alpes, et sur les Alpes. »

M. Élie de Beaumont ajoute qu'en parcourant le Tyrol en 1836, il a vu le choléra régner avec une extrême intensité dans les parties supérieures de la vallée de l'Adige, à Glurns, à Mals et aux environs, dans des localités plus élevées encore que le Bourg-d'Oisans et le Rivier-d'Allemont, mais dominées par les montagnes et même renfermées dans des gorges étroites, et par suite très-humides.

M. REGNAULT présente, au nom de *M. Ad. Braun*, de Dornach (Haut-Rhin) près Mulhouse, un album d'épreuves photographiques de fleurs. Ces épreuves sont remarquables par l'harmonie et la finesse de leur modelé.

M. Braun s'est proposé de former une collection d'études destinées aux artistes qui emploient les fleurs comme éléments de décoration, pour les toiles peintes, les papiers peints, la porcelaine, etc. Il s'est donc attaché à grouper les fleurs et les branches, de manière à produire les effets les plus intéressants au point de vue de l'art.

L'Académie peut juger, par les planches que je mets sous ses yeux, et qui ne forment qu'une petite partie de celles qui ont été exécutées par M. Braun, du succès complet que cet artiste a obtenu.

La Société impériale et centrale d'Agriculture adresse des billets d'admission pour la séance publique de rentrée qui doit avoir lieu le 8 novembre.

La Société littéraire et philosophique de Manchester remercie l'Académie pour l'envoi d'un nouveau volume de ses *Mémoires* et d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Addition à de précédentes communications sur le calcul des orbites des planètes; par* **M. de Gasparis**.

« Dès mes premières recherches sur les méthodes pour calculer les orbites des planètes, avec l'emploi des dérivées, j'ai eu toujours en vue d'introduire dans les formules : 1° l'ascension droite et la déclinaison; 2° une différentielle qui fût fonction de ces deux éléments. C'est ainsi que l'on évite la transformation de plusieurs observations en longitude et latitude, et que l'on réussit, en partie, à surmonter les difficultés qui se présentent dans les singularités du mouvement géocentrique, dans une recherche aussi délicate que celle des dérivées. Voici les résultats auxquels je suis parvenu. Je rappelle que la quantité que j'ai désignée par ω, et qui joue un grand rôle dans les formules finales des deux méthodes, a pour valeur

$$2\sin\beta\cos\beta\cos(l-\alpha)\frac{d\alpha}{dt}+2\sin(l-\alpha)\frac{d\beta}{dt},$$

qui donne

$$\begin{aligned}\omega\,dt &= -2\sin^2\beta\,d[\operatorname{cotang}\beta\sin(l-\alpha)]\\ &= 2\sin^2\beta\,d\left[\frac{\cos l\sin\delta\sin\varepsilon+\cos l\cos\delta\cos\varepsilon\sin Æ-\sin l\cos\delta\cos Æ}{\sin\beta}\right];\end{aligned}$$

l étant supposée constante, Æ et δ étant l'ascension droite et la déclinaison, et $\sin\beta=\sin\delta\cos\varepsilon-\cos\delta\sin\varepsilon\sin Æ$, $\varepsilon=$ obliquité de l'écliptique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur l'huile de Médicinier; par* **M. J. Bouis**.

« Dans les Antilles, on trouve en grande quantité une plante, de la famille des Euphorbiacées, qui produit des graines offrant certaines analogies avec celles du Ricin.

» Ces graines, connues sous le nom de Médicinier ou de noisettes purgatives, renferment une amande ayant le goût des noisettes, mais dont les

propriétés très-actives ne tardent pas à se manifester lorsqu'on en mange deux ou trois. Pendant mes expériences, plusieurs personnes ayant eu l'occasion de les voir et d'y prendre goût, en ont ressenti des effets fâcheux.

» Les graines de Médicinier fournissent par expression une huile blanche dont la densité est 0,910 à 19 degrés ; elle se fige en une masse butyreuse à — 8 degrés; elle est inodore et pourrait, je crois, remplacer dans la parfumerie l'huile de Ben, dont elle se rapproche d'ailleurs beaucoup; elle est à peu près insoluble dans l'alcool.

» Elle est douce et ne paraît pas produire, prise du moins en petite quantité, les mêmes effets que la graine ; elle s'altère très-peu à l'air; placée dans un tube avec de l'oxygène, elle a absorbé ce gaz très-lentement et est devenue parfaitement blanche et limpide.

» L'huile de Médicinier ne se solidifie pas complétement sous l'influence de l'acide hypo-azotique, elle conserve toujours une consistance pâteuse.

» Cette huile se saponifie difficilement par la potasse; la soude, au contraire, la transforme aisément en un savon blanc et dur.

» L'ammoniaque agit sur elle comme sur la plupart des huiles, en produisant un corps blanc solide, dont nous verrons plus loin les propriétés.

» La proportion d'huile contenue dans la graine est assez forte, elle est de 37 pour 100 ; cette quantité devient plus considérable et s'élève à 50 pour 100 si l'on opère sur l'amande mondée, et il serait facile par un blutage de séparer l'enveloppe. Les graines de Médicinier renferment 2,25 d'azote, et le tourteau privé de matière grasse a donné 4,56 pour 100 azote.

» Soumise à l'action de la chaleur, l'huile de Médicinier se décompose en fournissant de l'acroléine et différents produits, parmi lesquels on reconnaît l'acide sébacique.

» L'acide azotique attaque l'huile de Médicinier; il y a dégagement de vapeurs nitreuses et formation d'acide cyanhydrique; l'huile fournit des acides gras volatils et donne en dernier lieu un acide blanc, soluble à chaud dans l'eau, fusible à 120 degrés. Les analyses de l'acide et du sel d'argent, font voir que c'est de l'acide subérique $C^{16}H^{14}O^{8}$.

» L'huile de Médicinier, saponifiée par la potasse, donne un savon qui, décomposé par l'acide chlorhydrique, fournit des acides gras qui se prennent en masse à la température ordinaire; ces acides ne fondent qu'à 30 degrés environ : aussi peut-on par des pressions bien réglées, en séparer un acide solide, très-blanc, se déposant dans l'alcool en paillettes brillantes ; il fond à 55 degrés et se solidifie à 53°,5; on en obtient de 18 à 20 pour cent du poids de l'huile. Son analyse s'accorde exactement avec la formule $C^{30}H^{30}O^{4}$, confirmée aussi par l'analyse du sel d'argent.

» Le sel d'argent est peu soluble dans l'eau, très-soluble dans l'alcool bouillant; par l'action de la chaleur il fond et brûle très-facilement sans répandre aucune odeur, il laisse pour résidu de l'argent métallique.

» Plusieurs substances donnent naissance à un acide présentant une semblable composition, mais variant soit par le point de fusion, soit par l'aspect. Ainsi Ph. Walter a retiré de l'huile de Ben un acide cristallisé en mamelons et fusible à 52 ou 53 degrés (l'acide bénique). M. Hardwick a extrait de l'huile du *Bassia latifolia* un acide offrant l'aspect de la cire, se déposant en mamelons grenus de sa dissolution dans l'éther, fusible entre 55°,5 et 56°,5 et qu'il représente par $C^{30}H^{30}O^4$, sous le nom d'acide bassique. M. Borck a trouvé dans le suif de Chine un acide fondant de 61 à 62 degrés, se séparant de l'alcool en lamelles nacrées, auquel il attribue la même composition et qu'il désigne sous le nom d'acide stillistéarique. Enfin M. Heintz, en étudiant le blanc de baleine, aurait obtenu un acide de même composition (l'acide cétique), cristallisé en paillettes nacrées, fusibles à 53°,5. L'acide que j'ai examiné ayant le plus d'analogie avec l'acide cétique, je l'appellerai *acide isocétique*.

» L'*éther isocétique* obtenu par les procédés ordinaires est inodore, il fond par la chaleur de la main, se solidifie à 21 degrés, et reste parfaitement transparent en prenant une texture cristalline.

» Les nombres obtenus à l'analyse s'accordent avec la formule

$$C^{30}H^{29}O^3,\ C^4H^5O.$$

» L'action de l'acide sulfureux sur l'huile de Médicinier a présenté un résultat qui mérite d'être signalé et qui permettra d'expliquer la manière dont cet acide agit sur certaines matières grasses neutres.

» On a fait passer un courant d'acide sulfureux dans de l'huile de Médicinier et on a abandonné le tout au repos; après trois mois on a trouvé dans l'huile un dépôt cristallisé en mamelons; on l'a séparé, exprimé et purifié par l'alcool. Cette matière est fusible à 58 degrés; elle se combine aux bases pour donner des sels; elle est très-soluble dans l'alcool; sa composition est celle de l'acide solide contenu dans l'huile; toutefois son point de fusion est plus élevé.

» L'acide sulfureux se sera en partie transformé en acide sulfurique, et c'est ce dernier qui aura produit une saponification partielle.

» La saponification acide pourrait donc se faire lentement à froid, *sans coloration*, sous l'influence d'une petite quantité d'acide, et je n'ai pas besoin d'insister sur l'importance de ce fait.

» Lorsqu'on traite l'huile par de l'acide sulfurique ordinaire, en maintenant la température à 110 degrés, la masse noircit, dégage de l'acide sulfureux et fournit une matière noire, élastique, appelée dans les fabriques *acide sulfoglycérique*. La matière lavée à l'eau, et puis distillée avec un courant de vapeur, fournit des acides gras qui se prennent en une masse bien cristallisée.

» En mettant en contact de l'huile avec de l'alcool ammoniacal, on voit, après un ou deux mois, sur les parois du flacon des cristaux qui disparaissent et sont remplacés par une substance floconneuse tenue en suspension dans le liquide alcoolique. La couche huileuse diminue de plus en plus et finit par disparaître. L'alcool évaporé lentement laisse déposer une matière blanche dont le point de fusion et la composition ne sont pas toujours constants. On arrive plus vite au même résultat en opérant à chaud dans un vase fermé.

» La substance purifiée par des cristallisations dans l'alcool est très-blanche, nacrée, fusible à 67 degrés en un liquide incolore et transparent. Cette matière n'est pas attaquée par une dissolution de potasse; elle n'est décomposée que par la potasse très-concentrée; il y a alors dégagement d'ammoniaque et il se forme un savon très-peu soluble dans l'eau. L'addition de l'acide chlorhydrique en sépare un acide blanc, solide. Les nombres obtenus à l'analyse conduisent à la formule $\genfrac{}{}{0pt}{}{C^{30}H^{31}O^{2}}{Az}$ qui représente l'amide dérivant de l'acide isocétique et que j'appelle *isocétamide* :

$$C^{30}H^{29}O^{2}, AzH^{2}.$$

» Outre l'acide isocétique, l'huile de Médicinier contient encore un acide liquide, ne se figeant pas à — 10 degrés. On peut l'obtenir en traitant par l'éther les papiers qui ont servi à presser le mélange des acides, ou bien en saponifiant l'huile par l'oxyde de plomb et reprenant par l'éther qui ne dissout que le sel de plomb à acide liquide.

» Cet acide a donné la composition de l'acide oléique.

» Le sel de plomb obtenu directement par la saponification au moyen de l'oxyde de plomb précipité a pour composition

$$2(C^{36}H^{33}O^{5})PbO, HO.$$

Celui obtenu par précipitation est représenté par

$$C^{36}H^{33}O^{5}, PbO.$$

» Il résulte donc de ce qui précède que l'huile de Médicinier peut être

utilement employée dans l'industrie, soit pour la parfumerie, soit pour la fabrication des savons, et je ne doute pas que si, comme on le prétend, elle est très-abondante dans les Antilles, cette huile ne devienne très-avantageuse pour nos colonies.

» Les graines qui ont servi pour ces expériences avaient été envoyées à M. Peligot par M. Pécoul, ancien représentant de la Martinique. »

PHYSIQUE. — *Note sur les différences existantes entre la manifestation électrique dans la pile ou dans les machines;* par **M. Th. du Moncel.**

« Dans cette Note, je cherche à saisir le terme de liaison qui existe entre l'électricité développée dans les machines et l'électricité développée dans la pile. Je démontre d'abord que toutes les molécules des corps possèdent les deux électricités : il doit s'ensuivre que si deux corps ayant affinité l'un pour l'autre sont en présence, leurs molécules, en se combinant successivement deux à deux, doivent avoir leur équilibre électrique rompu au moment de leur transformation. Or, tandis qu'un nouvel équilibre électrique, en rapport avec le nouveau corps formé, s'établit entre deux systèmes électriques différents obligés de le reconstituer en un seul, il doit se produire une double manifestation électrique qu'on peut, jusqu'à un certain point, regarder comme le résultat des dégagements des deux électricités qui se sont trouvées en excès dans la combinaison, et dont la présence peut être accusée sur les corps appelés à se combiner, si toutefois ceux-ci sont conducteurs. Par contre, si un corps se décompose en deux éléments distincts, ceux-ci doivent emprunter, aux corps conducteurs qui sont en contact avec eux, les électricités qui leur sont nécessaires pour récompenser leur électricité naturelle, et qu'ils avaient abandonnées au moment de leur combinaison primitive. Donc dans une décomposition chimique comme dans une combinaison il y a dégagement d'électricité, mais dans les deux cas le dégagement se fait en sens inverse.

» Partant de ce principe, je cherche à rendre compte des anomalies que présentent les deux sortes de manifestations électriques.

» 1°. Si les électricités dégagées aux deux pôles de la pile n'ont pas la tension des électricités dégagées dans les machines, cela tient, d'une part, à la conductibilité secondaire offerte par les liquides de la pile à la recomposition des électricités dégagées, recomposition qui s'opère à l'intérieur même de la pile (1); d'autre part, à la non-simultanéité du dégage-

(1) M. Foucault a démontré dernièrement cette conductibilité propre des liquides pour l'électricité.

ment électrique moléculaire dans les réactions chimiques. La preuve, c'est que les pôles d'une pile, d'après les expériences de M. Guillemin, peuvent charger fortement un conducteur quand on interrompt à diverses reprises et très-promptement les communications entre la pile et le conducteur. La preuve encore, c'est qu'un courant d'induction créé dans un fil isolé, comme dans l'appareil de Rumkorff, fournit de l'électricité statique. Enfin une troisième preuve, c'est que les piles sèches donnent de l'électricité de tension.

» 2°. Si l'électricité des machines au moment de la décharge n'influence pas, à beaucoup près, autant le galvanomètre que le plus faible de tous les courants, cela tient à ce que, dans les courants de forte tension, l'induction ou l'influence latérale est très-faible, et que l'action inductive se porte presque entièrement sur l'électricité attirée; tandis que dans les courants de faible tension comme les courants voltaïques, où les électricités contraires sont créées par la pile elle-même, l'induction latérale existe dans toute son énergie. La preuve, c'est que les courants de la machine de Rumkorff, qui sont les plus énergiques de tous les courants d'induction, dévient à peine l'aiguille du galvanomètre, tandis que les courants des machines de Clarke, dont le fil est à peine isolé, non-seulement réagissent énergiquement sur l'aiguille aimantée, mais aimantent même des électro-aimants; une preuve encore, c'est que des jets de feu issus de deux machines de Rumkorff séparées, au lieu de s'attirer ou de se repousser suivant la marche réciproque des deux courants, ne dévient en aucune façon de leur direction ordinaire; enfin la preuve la plus convaincante de toutes, c'est que si l'on fait passer à travers le courant inducteur d'une machine de Rumkorff, disposée en conséquence, le courant induit d'une seconde machine, exactement semblable, mise en activité, ou bien l'étincelle de la machine électrique, aucun courant sensible n'est créé dans le fil induit du premier appareil.

» Venant enfin à la différence des tensions que j'appelle *tension statique* et *tension dynamique*, je dirai que la tension statique est à mes yeux une tension énergique, qui résulte de l'accumulation de l'électricité sur une surface assez large, quoique restreinte sur son étendue. Le fluide est, pour ainsi dire, dans le cas d'un gaz comprimé qui cherche à s'épandre en brisant son enveloppe. Mais, malgré cette tension, le fluide n'a pas assez d'énergie pour vaincre une résistance opposée par un long conducteur. La tension dynamique, au contraire, s'exerce sous ce dernier rapport et suivant une résultante déterminée. Au premier genre de tension appartient l'électricité des machines; au second se rapporte l'électricité dynamique. Pour démon-

trer la différence de ces deux genres de tensions, je fais passer successivement à travers le fil induit de l'appareil de Rumkorff l'étincelle d'une machine électrique, puis le circuit d'induction d'une seconde machine de Rumkorff. On voit alors que l'étincelle fournie par la machine accuse à peine sa présence, tandis que c'est tout au plus si l'étincelle d'induction a perdu de son énergie dans ce long trajet, que M. Rumkorff dit être de 10 kilomètres. Pourtant sans l'interposition du circuit, l'étincelle de la machine ordinaire s'échange à une distance bien plus grande que ne le fait celle de l'appareil de Rumkorff. »

M. Gaultier de Claubry, à l'occasion d'une communication récente sur la non-*identité du typhus* et de la *fièvre typhoïde*, demande qu'un ouvrage dans lequel il a soutenu une doctrine contraire à celle de cet auteur (M. Forget), soit soumis en même temps à la Commission chargée d'examiner la question.

Il envoie, dans ce but, un exemplaire de l'ouvrage publié en 1844.

(Renvoi à la Commission nommée pour le Mémoire de M. Forget, Commission qui se compose de MM. Serres, Andral et Rayer.)

M. Guillon annonce l'intention de soumettre très-prochainement au jugement de l'Académie un Mémoire sur la lithotripsie. Afin de permettre à la Commission de mieux asseoir son jugement sur l'efficacité du procédé qui fera l'objet de ce Mémoire, M. Guillon désire que MM. les Membres de la Commission puissent assister à quelques opérations qu'il doit pratiquer bientôt.

Cette demande est renvoyée à une Commission composée de MM. Duméril, Velpeau, Rayer.

M. Chenot adresse un Mémoire ayant pour titre : *Troisième Note sur la production de l'acide carbonique pur, pour arriver à l'obtention de l'oxyde de carbone pur comme combustible, réducteur et véhicule.*

M. Chenot ayant annoncé que son travail devait se composer de plusieurs parties, on attendra, pour renvoyer à l'examen d'une Commission ces communications successives, jusqu'à ce que l'auteur ait fait savoir qu'il n'a plus rien à envoyer.

M. Cholet prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie, un opuscule qu'il a publié sous le titre de « Mémoire sur la peste qui a régné épidémiquement à Constantinople, en

1834, suivi de quelques réflexions sur les quarantaines et les lazarets (1836). »

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

M. **Avenier de Lagrée** prie l'Académie de vouloir bien admettre au nombre des pièces de concours, pour le prix concernant le perfectionnement par la vapeur, une Note qu'il lui a adressée le 23 octobre 1854.

« La combinaison qui fait l'objet de cette Note doit permettre, dit l'auteur, d'utiliser pour la marine la haute pression, la grande détente et l'usage de l'eau pure; or, comme la solution de ce problème amènerait une économie très-notable du combustible, je crois que la question dont je me suis occupé concerne un des perfectionnements importants auxquels devront tendre les concurrents. »

M. **Verneuil** communique une remarque qu'il a faite sur l'état différent dans lequel se trouvaient deux plumes d'oie prises l'une à un oiseau tué pendant le vol, l'autre à un oiseau tué à terre. L'auteur tire de cette remarque des conclusions relatives aux conditions que doit remplir un corps destiné à la locomotion aérienne.

(Renvoi à la Commission nommée pour une communication de l'auteur concernant l'aéronautique.)

M. **Vallot** adresse des remarques relatives à une communication faite dans la séance du 2 octobre par *M. Guérin-Méneville.*

Suivant M. Vallot, ce que M. Guérin-Méneville considère comme deux générations d'une seule espèce d'insectes serait l'apparition, à deux époques différentes de l'année, de deux espèces tres-différentes, appartenant, la première au groupe des Tenthrèdes (le *Sirex pygmæus,* Lin.), l'autre à celui des Mouches, la *Musca lineata,* Lin., *Chlorops lineata* de M. Guérin.

M. B. **Argy** présente les résultats de ses observations sur les mouvements qui s'opèrent dans l'eau contenue en un vase soumis à un mouvement de rotation, et cherche à déduire de ces remarques des conséquences pour l'explication des grands courants marins.

M. **Brachet** présente une Note sur des perfectionnements qu'il dit avoir apportés au microscope solaire, et prie l'Académie de vouloir bien la renvoyer à l'examen d'une Commission.

M. Babinet est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. TEISSIER prie l'Académie de vouloir bien lui nommer une Commission à l'examen de laquelle il soumettra ses recherches sur la quadrature du cercle.

L'Académie, par une décision déjà ancienne, ne prend point en considération les communications relatives à la quadrature du cercle.

A 5 heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 6 novembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre, 1854; n° 18; in-4°.

Application de l'Algèbre à la Géométrie, comprenant la Géométrie analytique à deux et à trois dimensions; par M. BOURDON; 5e édition. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

De l'identité du typhus et de la fièvre typhoïde; par M. C.-E.-S. GAULTIER DE CLAUBRY. Paris, 1844; 1 vol. in-8°. (Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. FORGET, sur la non-identité de la fièvre typhoïde et du typhus.)

Nouveau Manuel complet du bijoutier, du joaillier, de l'orfévre, du graveur sur métaux et du changeur; par M. JULIA DE FONTENELLE; nouvelle édition, entièrement refondue par M. MALPEYRE. Paris, 1855; 2 vol. in-18.

Mémoire sur la peste qui a régné épidémiquement à Constantinople en 1834, *et sur sa non-contagion; suivi de quelques réflexions sur les quarantaines et les lazarets; par* M. S. CHOLET. Paris, 1836; broch. in-8° (Destiné par l'auteur au concours pour le prix de Médecine.)

Supplique contre les remèdes secrets et les annonces médicales dans les journaux politiques, adressée à S. M. Napoléon III; par M. BURIN DU BUISSON. Lyon, 1854; broch. in-8°.

Notice sur la cause des mouvements de rotation et de translation de la Terre et des autres planètes, etc.; par M. J. CORNUEL. Paris, 1854; broch. in-8°.

Notice sur les améliorations à introduire au mode actuel d'exploitation des chemins de fer; par M. CH. BORDON; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen. Rapport sur les tra-

vaux dans la classe des sciences pendant l'année 1853-1854; *par* M. J. GIRARDIN; broch. in-8°.

Académie impériale de Reims. Programme des concours ouverts pour l'année 1855; ½ feuille in-8°.

Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France; octobre 1854; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture, publié sous la direction de MM. LONDET et L. BOUCHARD; 5e série; tome IV; n° 8; 30 octobre 1854; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes, et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée pour la Zoologie par* M. MILNE-EDWARDS, *pour la Botanique par* MM. AD. BRONGNIART et J. DECAISNE. Tome II; n° 1; in-8°.

Annales médico-psychologiques; par MM. BAILLARGER, BRIERRE DE BOISMONT et CERISE; octobre 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 18e livraison; in-8°.

Journal d'agriculture pratique, Moniteur de la propriété et de l'agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO; *publié sous la direction de* M. BARRAL; 4e série; tome II; n° 21; 5 novembre 1854; in-8°.

Report... *Rapport annuel sur la situation des travaux de la topographie des côtes pendant l'année* 1854; *par* M. A. P. BACHE. Washington, 1853. 1 vol. in-4°, accompagné de 37 planches ou cartes.

Report... *Rapport annuel sur l'état de l'Agriculture et de l'Industrie, sur les Inventions brevetées dans le courant de l'année* 1853. Washington, 1854; 2 vol. in-8°.

Seventh annual report... *Septième Rapport annuel sur l'état du Cabinet d'Histoire naturelle, et de la Collection des antiquités de l'Etat de New-York, fait à la Législature le* 18 *janvier* 1854. Albany, 1854; br. in-8°.

Transactions... *Compte rendu des travaux de la Société médicale de l'Etat de New-York, lors de la séance générale tenue à Albany le* 7 *février* 1854. Albany, 1854; broch. in-8.

Tous ces ouvrages sont offerts par l'entremise de M. VATTEMARE.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 NOVEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur la théorie des réfractions atmosphériques; par* M. BIOT.

« Grâce à l'attention patiente que l'Académie a bien voulu m'accorder, je puis achever aujourd'hui d'expliquer ce mystère, en apparence si étrange, que les Tables de réfraction actuelles, calculées pour une atmosphère idéale, où les couches d'égale densité seraient sphériques et en équilibre, en quoi elle n'est pas physiquement assimilable à l'atmosphère réelle, donnent cependant des résultats vrais jusque vers 80 degrés de distance zénithale, ne devenant incertaines qu'aux approches de l'horizon. Après avoir reconnu, comme nous l'avons fait, les conditions spéciales sous lesquelles les réfractions s'opèrent, dans l'un et l'autre cas, la raison de l'accord et du désaccord, va se présenter avec une entière évidence.

» Dans ma communication précédente, j'ai spécifié les particularités d'intromission et de trajet d'un élément lumineux, qui, après avoir traversé l'atmosphère terrestre, arrive sous la distance zénithale apparente de 80 degrés à une station d'observation, suffisamment isolée, et élevée au-dessus du sol environnant, pour que la couche sphérique d'air, située à son niveau, ne se trouve pas comprise dans ce flux alternatif de courants ascendants et descendants qui sont occasionnellement produits par les différences locales

de la température, au contact immédiat de la terre ou de la mer. Cette couche de niveau devra alors être considérée comme la base actuelle de l'atmosphère supérieure, au moment où chaque trajectoire lumineuse la traverse. J'ai montré de plus que, dans les circonstances météorologiques auxquelles notre calcul s'applique, la portion de cette atmosphère parcourue par la trajectoire qui s'observe à 80 degrés de distance zénithale apparente, est comprise tout entière dans un secteur sphérique décrit autour de la verticale de l'observateur, avec une amplitude d'écart mesurée par un angle au centre de 2° 19′ 20″. C'est dans cette étroite portion de l'atmosphère totale que se passent les phénomènes de transmission que nous allons étudier. Le reste de la masse gazeuse n'y a aucune influence.

» Pour n'avoir à envisager que les conditions essentielles de leur accomplissement, je les dégage de leurs irrégularités accidentelles. Je choisis pour l'observation un temps serein et calme; non pas sans doute, que je veuille le supposer tel dans toute l'universalité de l'atmosphère, ce qui serait physiquement inadmissible. Je borne ces circonstances favorables au secteur atmosphérique restreint, qui entoure la verticale de notre station à une distance angulaire de 2° 19′ 20″, lequel comprend toute la trajectoire lumineuse que nous voulons suivre. Peu importe qu'il y ait ailleurs, au même instant, des pluies, des orages, ou des tempêtes, pourvu que l'effet ne s'en propage pas jusqu'à nous, pendant l'observation. J'isole cette trajectoire de toutes celles qui arrivent quelques secondes plus tôt, ou plus tard, dans la même direction, et je suis, dans sa marche rapide, l'élément lumineux qui la décrit. Comparativement à sa vitesse propre la portion de la masse gazeuse qu'il traverse est comme en repos; et les impressions qu'il en éprouve sont uniquement produites par l'état instantané où il la trouve, au moment de son passage.

» Pour caractériser avec précision les phases successives de sa marche, considérons un arc infiniment petit de la trajectoire lumineuse, et menons le rayon central qui y correspond. Ce sera la verticale d'un des points de la surface terrestre, sur lesquels notre secteur atmosphérique repose. Ainsi, quand l'élément lumineux y arrivera, il se trouvera au zénith de ce point. Or, dans tous les lieux, et à toutes les hauteurs où l'on a porté des instruments astronomiques, en les établissant dans les conditions d'observation que nous avons assignées, on constate que, sauf les cas de perturbations atmosphériques extrêmement violentes et toujours passagères, dont je fais ici abstraction, la réfraction est généralement nulle au zénith, et a des grandeurs égales dans tous les azimuts autour de ce point, même quand

on s'en écarte à de grandes distances angulaires, pourvu que l'on ne descende pas trop près de l'horizon où elles deviennent irrégulières. Si la petite amplitude de quelques minutes qu'elles atteignent, sous ces restrictions, pouvait être considérée comme un indice rigoureux, cette symétrie prouverait que la stratification des couches aériennes est généralement horizontale autour de chaque zénith. Mais, en restreignant la conséquence dans des limites proportionnées à la nature des données qui la fournissent, il résulte au moins de ce fait que, l'horizontalité a lieu, sinon rigoureusement, du moins très-approximativement au zénith même, sauf dans les cas de perturbations extraordinaires que j'ai exceptés. Ainsi, quand l'élément lumineux traversera les verticales successives des lieux situés sur sa route, la symétrie des réfractions qui s'y observent dans tous les azimuts, nous permettra d'admettre que la couche aérienne qu'il y rencontrera, se présentera à lui suivant une direction, exactement, ou à très-peu près, parallèle à l'horizon du lieu auquel chacune de ces verticales appartient.

» Cette conséquence se confirme et s'explique quand on examine la nature des causes mécaniques, par lesquelles les couches aériennes situées dans chaque verticale, pourraient être dérangées de l'horizontalité où les actions réunies de la gravité et de la force centrifuge tendent à les retenir. La principale consiste dans l'inégalité de température qui existe presque toujours entre l'air et les corps terrestres, avec lesquels il se trouve en contact immédiat. De là naissent des courants ascendants et descendants, entremêlés de remous intermédiaires, qui excluent toute régularité de stratification. Mais ces mouvements ne s'étendent qu'à de médiocres hauteurs, où ils sont éteints par les échanges mutuels des températures, qui ramènent bientôt les particules aériennes à un même état de poids spécifique, et les obligent à reprendre le mode de stratification horizontale que la gravité leur impose. Or, nous avons placé notre station d'observation au-dessus de l'épaisseur restreinte d'air, où se passent ces agitations désordonnées. En nous élevant un peu plus haut, dans les portions inférieures du secteur atmosphérique que notre trajectoire de 80 degrés traverse, nous pourrons rencontrer des masses d'air d'égale densité, qui seront mues en divers sens, suivant des directions de transport que la gravité tend sans cesse à rendre horizontales. Mais, en exceptant les cas où elles seraient poussées avec tant de violence, qu'elles rompraient convulsivement sur elles-mêmes comme une mer qu déferle, ainsi que cela arrive peut-être dans les Bora de Fiume, contrairement à la supposition d'un temps calme que j'ai admise, ce qu'on y devra concevoir de plus habituel, c'est qu'elles soient largement ondulantes comme les

longues houles de l'Océan loin des côtes. Ces mouvements qui se ressentent encore de la proximité de la surface terrestre, doivent s'affaiblir à mesure qu'on s'élève, et devenir insensibles, ou tout à fait nuls, dans les régions supérieures de l'atmosphère, que leur distance soustrait complétement aux impressions qui les produisent. Les choses étant ainsi, du centre commun de la Terre et de l'atmosphère menez une verticale quelconque. Les éléments des couches d'égale densité qui se trouveront sur sa route, lui seront tous perpendiculaires ou très-peu obliques. Car, dans les couches tranquilles la perpendicularité résultera de ce qu'elles seront horizontales; et, pour celles qui auraient un mouvement de transport régulier, la verticale leur sera encore exactement ou à très-peu près perpendiculaire, selon qu'elle les rencontrera aux sommets opposés, ou sur les penchants de leurs ondulations; et dans ce dernier cas même, leurs faibles obliquités, de sens divers à diverses hauteurs, équivaudront, en somme, à l'horizontalité. C'est ce résultat d'ensemble que manifestait la symétrie des réfractions opérées autour de chaque zénith. Mais la discussion précédente le rend plus assuré, en faisant voir comment il se produit.

» D'après cela, quand l'élément lumineux, poursuivra son trajet dans les circonstances régulières que nous avons spécifiées, les couches d'égale densité qu'il traversera successivement se présenteront toutes à lui, au point de rencontre, suivant des directions au moins très-approximativement perpendiculaires aux verticales locales, et qui se trouveront être exactement telles, en somme, si elles ne le sont individuellement. Laissant donc aux portions infiniment petites de ces couches dans lesquelles la réfraction s'est successivement opérée, leurs densités, leurs températures, les pressions qu'elles supportaient, et le mode de superposition qu'elles avaient entre elles, à l'instant du passage de l'élément lumineux, je les rassemble toutes par leurs prolongements dans une sphère complète, dont les couches d'égale densité, rigoureusement sphériques, seront assujetties dans tout leur contour, aux mêmes conditions physiques qui n'étaient que locales dans ses éléments générateurs. Cette sphère instantanée qui devra être constituée spécialement pour chaque trajectoire lumineuse, conformément aux conditions réelles de son parcours, sera évidemment un cas particulier de celles que les géomètres conçoivent spéculativement pour établir la théorie des réfractions atmosphériques. Mais, au lieu de se présenter à l'esprit avec le caractère contestable d'une hypothèse mathématique, elle sera seulement une construction auxiliaire légitimement permise, et complétement déduite de réalités, à laquelle, d'ailleurs, le calcul ne s'appliquera que sur la trajectoire même qui l'a fournie.

» Les géomètres assujettissent encore leurs atmosphères fictives à une autre condition. C'est que les densités y soient réparties dans le sens vertical, de manière que toute la masse gazeuse se trouve dans un état d'équilibre stable. Or, nous ne pouvons nous prévaloir, dans la nôtre, de cette disposition arbitraire, puisque la distribution des densités, des températures et des pressions, nous est donnée. Nous bornant donc toujours, comme je l'ai fait précédemment, à déterminer deux limites, entre lesquelles la réfraction soit comprise, il nous va falloir examiner, jusqu'à quel point cette condition d'équilibre pourra être violée dans notre secteur idéal; et dans quelle proportion, nos deux limites, calculées en la supposant satisfaite, pourront se trouver fautives. C'est à quoi je vais procéder.

» Les instruments météorologiques placés à la station d'observation, indiquent à chaque instant l'état physique de l'air en ce point central de la base de notre secteur atmosphérique. On y connaît donc sa température t_1, la pression p_1 qui s'y exerce, d'où l'on pourra conclure sa densité actuelle ρ_1 par les lois de la dilatabilité ou de la compressibilité des gaz, en tenant compte de la petite proportion de vapeur aqueuse qui s'y trouvera mêlée, et qui est indiquée par les épreuves hygrométriques. Des expériences très-précises faites par Arago et moi, d'après le désir et avec les conseils de Laplace, ont prouvé que, à force élastique égale, la vapeur d'eau, et l'air sec, exercent des forces réfrigérantes si approximativement pareilles, qu'on peut, dans le calcul des réfractions atmosphériques, substituer, sans erreur appréciable, aux molécules d'air humide, des molécules d'air sec exerçant la même pression, comme Laplace l'avait inféré d'une considération physique, qui rendait cette équivalence très-vraisemblable (1). En conséquence, ne voulant pas ici compliquer la question de particularités qu'il serait facile ensuite d'y introduire, et ayant surtout pour but d'exposer la raisonnement qui la résout, je supposerai, pour simplifier, que le secteur atmosphérique qui contient notre trajectoire lumineuse est entièrement composé d'air sec, auquel j'appliquerai les lois simples de compressibilité et de dilatabilité établies par Mariotte et Gay-Lussac, en remplaçant dans celle-ci le coefficient fautif 0,00375, par 0,00366 qui est sa valeur plus exacte, assignée par MM. Regnault et Magnus, quand la pression est maintenue constante et le volume laissé variable. Pour abréger je représenterai ce nombre par ε.

» Ceci admis, soit à la station d'observation, t_1 la température mesurée

(1) *Mémoires de la Classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut pour* 1807, 1er semestre, page 39.

au thermomètre centésimal, ρ_1 la densité de l'air rapportée à celle du mercure sous l'influence commune de la gravité locale g_1 ; h_1 la colonne de mercure ramenée à la température de 0°, qui est soutenue dans le baromètre par la pression p_1 qu'exerce l'atmosphère supérieure. Établissons idéalement autour de la verticale de l'observateur un cylindre très-mince, ayant pour base l'unité de surface, composé d'air ayant partout la densité ρ_1, et dont la longueur l soit telle, que toute sa masse étant sollicitée par la gravité g_1, qui a lieu au niveau de la station, y exerce la même pression p_1 que l'atmosphère réelle. La condition de cette égalité sera évidemment :

$$p_1 = g_1 \rho_1 l.$$

» Quand on connaît, par l'expérience, le rapport des densités de l'air sec, et du mercure sous l'influence d'une gravité commune et connue G, on déduit aisément l de cette relation (1). Par exemple, si l'on suppose la température t_1 égale à 0 degrés, et la pression p_1 mesurée par une colonne de mercure à cette même température, ayant $0^{m},76$ de longueur, les expériences faites à Paris par M. Regnault, sous l'action de la gravité $g_1 = G$ qui avait lieu dans le laboratoire où il a opéré, donneront pour ce cas d'application

$$l = 7990^{m},26,$$

et dans toute autre station où la gravité sera g_1, la température t_1, la longueur de la colonne barométrique g_1, on aura

$$l = 7990^{m},26 \frac{G}{g_1}(1 + \varepsilon t_1).$$

Cette quantité l revient sans cesse, dans la théorie des réfractions atmosphériques. Mais elle n'y entre jamais que divisée par le rayon a du sphéroïde terrestre, que Laplace suppose en moyenne contenir 6396198 mètres. En adoptant cette évaluation, où la recherche d'une rigueur locale serait

(1) Je dois supposer les éléments de ce calcul météorologique, connus du lecteur. Il les trouverait au besoin, exposés en détail, dans les Additions à la *Connaissance des temps* de 1839, pages 9 et suivantes. Seulement, au lieu du nombre 10462 que nous avions obtenu Arago et moi, comme exprimant le rapport des densités de l'air atmosphérique sec, et du mercure sous l'influence de la gravité G, il faudra substituer le nombre 10513,5 qui a été obtenu par M. Regnault sous l'influence de la même gravité, au moyen d'expériences plus exactes que les nôtres n'avaient pu l'être à l'époque où nous les avons faites.

inutile, on aura généralement à une latitude quelconque où la gravité sera g_1 et la température t_1 :

$$\frac{l}{a} = 0{,}0012551\,\frac{G}{g_1}(1 + \varepsilon t_1);$$

la longueur h_1 de la colonne barométrique n'entre point dans l'évaluation de l.

» La base du secteur atmosphérique qui contient notre trajectoire ne s'étend que jusqu'à 2° 19′ 20″, au sud de la station d'observation que nous avons placée à l'Observatoire de Paris. Sur un arc si restreint, le rapport $\frac{G}{g_1}$ est à peine différent de 1, et les variations, si l'on voulait y avoir égard, ne modifieraient pas sensiblement le facteur numérique de $\frac{l}{a}$; mais nous devons nous attendre que la température t_1 et la colonne barométrique h_1 ne seront pas rigoureusement égales sur toute cette base, au même instant. Pour exagérer leur différence occasionnelle, supposons que la température, étant 0° à Paris, elle se trouve être ± 10° à l'origine australe de notre secteur, ce qui serait presque incompatible avec la condition d'un temps calme à la station de Paris. Alors, en donnant au coefficient ε sa valeur 0,00366, il en résultera

$$\frac{l}{a} = 0{,}0012551\,\frac{G}{g_1} \pm 0{,}00004594\,\frac{G}{g_1};$$

la fraction numérique $\frac{l}{a}$ restera donc encore très-petite, et moindre que $\frac{13}{1000}$ dans ces suppositions exagérées. Cette constante exiguïté de ses valeurs possibles nous sera tout à l'heure très-importante.

» Étudions maintenant la composition, non plus conventionnelle, mais réelle, du petit cylindre d'air élevé autour de la verticale de l'observateur, depuis sa station jusqu'à la limite extrême de notre atmosphère sphérique idéale. Si, à une distance quelconque r du centre de la terre, nous isolons par la pensée, dans ce cylindre, une tranche infiniment mince, dont la hauteur soit dr et la densité ρ, son poids sera $g_1 \frac{a^2}{r^2} \rho\, dr$, a étant la longueur du rayon r à la station d'observation, parce que l'action de la gravité décroît en raison du carré de la distance au centre commun de la Terre et de l'atmosphère ainsi formées. Nommons généralement p la pression qui a lieu dans cette atmosphère à la même distance r du centre. La tranche considérée

sera soulevée de bas en haut par la pression p, qui sera exercée sur sa surface inférieure; et, à sa surface supérieure, elle sera poussée de haut en bas par la pression $p + dp$, le signe $+$ affecté à la différentielle dp ne fixant rien autre chose, sinon que nous la considérons *analytiquement* comme positive, en même temps que dr. La pression p, qui tend à soulever la petite tranche d'air, sera donc combattue par son poids, jointe à la pression supérieure $p + dp$, c'est-à-dire par $g_1 \frac{a^2}{r^2} \rho \, dr + p + dp$. Retranchant des deux parts p, qui est commun, la petite tranche se trouvera, en définitive, poussée de haut en bas par la résultante $g_1 \frac{a^2}{r^2} \rho + dp$. Ainsi, pour qu'elle demeurât en équilibre à la distance r, où nous la supposons placée, il faudrait que cette résultante fût nulle, c'est-à-dire qu'on eût :

$$dp = - g_1 \frac{a^2}{r^2} \rho \, dr; \tag{1}$$

et, pour que toutes les tranches pareilles, dont le cylindre se compose, fussent de même individuellement en équilibre à leur distance propre r, il faudrait que, depuis la station d'observation jusqu'au sommet de l'atmosphère, l'équation (1) eût généralement lieu entre les éléments variables p, ρ, r.

» Nous ne pouvons pas supposer à priori que cette condition d'équilibre se trouve naturellement remplie dans le cylindre d'air de notre atmosphère sphérique, construit avec les valeurs de p et de ρ, qui ont existé simultanément aux distances r, prises sur chacune des verticales de notre secteur, au moment où l'élément lumineux les a traversées. C'est pourquoi, désignant en général par $+ \delta p$, ce qu'il faudrait *analytiquement* ajouter au *dp réel*, pour que chaque tranche infiniment mince demeurât fixe à la distance r, avec sa densité actuelle ρ, je remplacerai l'équation (1) par son analogue ainsi corrigée, qui sera

$$dp + \delta p = - g_1 \frac{a^2}{r^2} \rho \, dr; \tag{2}$$

dans celle-ci, δp devra être considérée comme une fonction de r, toujours très-petite de l'ordre dr, mais qui peut varier discontinûment, de manière à devenir au besoin, et par intermittences, positive, nulle ou négative. Il restera à chercher plus tard quelles peuvent être physiquement les valeurs de δp aux divers étages de notre cylindre d'air, et quelle influence leur ensemble peut avoir pour modifier la réfraction opérée par le secteur sphé-

rique dans lequel la trajectoire est comprise. En outre, on devra se rappeler, que, par convention, les dp de l'équation (2) sont ceux qui ont réellement lieu à chaque étage de l'atmosphère auxiliaire que nous avons construite avec les éléments des couches aériennes que notre trajectoire lumineuse a traversées; en sorte que leur somme équivaut à la pression p_1, qui s'exerce au niveau de la station d'observation, et qui est mesurée par la hauteur du mercure contenue dans le baromètre qu'on y a placé.

» Maintenant, je prie le lecteur de vouloir bien se reporter à mon Mémoire sur les réfractions atmosphériques inséré parmi les Additions à la *Connaissance des temps* pour l'année 1839, et dans lequel j'ai obtenu deux évaluations analytiques, l'une certainement trop faible, l'autre certainement trop forte de la réfraction, correspondante à une distance apparente quelconque θ_1, dans une atmosphère où les couches d'égale densité sont supposées sphériques et en équilibre. Dans notre étude actuelle, la sphéricité de ces couches est un résultat de construction, puisqu'elles ont été formées par cette condition même, d'après la série réelle des densités que l'élément lumineux avait rencontrée sur son passage, en décrivant la trajectoire isolée que nous considérons. Jusque-là toutes les formules établies dans le Mémoire cité sont applicables. Mais de plus, en le consultant aux pages 57 et 67, on y verra que pour obtenir les deux limites de la réfraction, il n'est nécessaire de recourir à l'équation (1) de l'équilibre que pour évaluer l'intégrale :

$$\int_a^{a+h} \frac{k\rho a dr}{r^2},$$

dans laquelle a désigne le rayon de la Terre à la station d'observation, ρ la densité à la distance r du centre, et k un coefficient qui dépend du pouvoir réfringent spécifique de l'air à cette même distance. Les indices annexés au signe d'intégration signifient, selon l'usage, que l'intégrale doit être effectuée pour toute la hauteur de l'atmosphère, depuis la valeur inférieure de r qui est a, jusqu'à la supérieure qui est $a+h$; de manière que si elle se trouve être exprimée analytiquement par $\varphi(r) + \text{const.}$, sa valeur définie sera $\varphi(a+h) - \varphi(a)$.

» Dans la généralité du problème des réfractions, k doit être considéré comme une fonction variable de r. Car, indépendamment de l'humidité dont nous avons fait abstraction, il changerait avec la hauteur si l'air atmosphérique avait une composition chimique différente à des hauteurs diverses. Mais, comme les expériences faites jusqu'ici s'accordent à montrer qu'elle est partout la même, sauf de très-petites différences locales

et accidentelles, qui très-probablement ne se produisent que dans le voisinage immédiat de la surface terrestre, par l'effet des émanations gazeuses qui en sortent, et des modifications chimiques occasionnées par l'action de l'homme, je ferai abstraction de ces particularités propres aux couches d'air tout à fait inférieures, et je traiterai le coefficient k comme constant. Le faisant donc sortir, à ce titre, de dessous le signe $\int$, l'intégrale à évaluer sera simplement

$$k \int_a^{a+h} \frac{\rho\, a\, dr}{r^2}.$$

» Or, un procédé bien simple va faire voir *pourquoi* cette somme se conclut immédiatement de la condition d'équilibre, quand elle existe, et *pourquoi* on ne peut l'obtenir sans y avoir recours, à moins que des considérations particulières au problème que l'on traite, n'autorisent à s'en dispenser.

» A cet effet, je donne à l'intégrale demandée la forme équivalente $\frac{k}{g_1 a} \int_a^{a+h} \frac{g_1 a^2 \rho\, dr}{r^2}$, qui, en remplaçant g_1 hors du signe $\int$ par sa valeur tirée de la relation $p_1 = \rho_1 g_1 l$, devient

$$\frac{l}{a} k \rho_1 . \frac{1}{p_1} \int_a^{a+h} \frac{g_1 a^2 \rho\, dr}{r^2};$$

maintenant, la quantité qui se trouve sous le signe d'intégration représente le poids de la petite couche aérienne située à la distance r du centre, ayant pour densité ρ, pour hauteur dr, et pour base l'unité de surface. Ainsi, la somme qu'il s'agit d'effectuer est celle de tous ces poids élémentaires contenus dans la colonne verticale qui s'étend depuis la station d'observation, jusqu'au sommet de l'atmosphère. Quand la masse gazeuse est en équilibre, cette sommation est facile. Car alors, chacun de ces poids équivaut à l'incrément $-dp$ de la pression à la distance r; et leur somme prise depuis $r = a$ jusqu'à $r = a + h$ est représentée par la pression totale p_1 ; de sorte que l'intégrale demandée multipliée par ses facteurs extérieurs, est :

$$+\frac{l}{a} k \rho_1 . \frac{p_1}{p_1} \quad \text{ou simplement} \quad +\frac{l}{a} k \rho_1 .$$

Pour apprécier l'importance numérique de ce produit, je prends les données suivantes qui ont été adoptées par Ivory, comme base de ses Tables de

réfraction,

$$\frac{l}{a} = 0,0012940, \qquad k\rho_1 = 0,0001418304;$$

cela suppose qu'à la station d'observation la température $t_1 = +10$ degrés centésimaux, et la pression $p_1 = 0^m,762$.

» L'extrême petitesse de ces nombres fait que leur produit, converti en secondes sexagésimales de degré, vaut seulement $0'',037846$. Il entre avec cette faible valeur dans l'expression des deux limites de la réfraction, propres à chaque distance zénithale apparente θ_1; mais son influence s'y agrandit rapidement à mesure que θ_1 augmente. Toutefois, quand θ_1 est égal à 80 degrés, le terme le plus fort qui en provient s'élève seulement à $13'',815$. De sorte que ce sera là son maximum d'effet pour les trajectoires les plus basses que je veuille ici considérer.

» Dans notre recherche actuelle, nous ne pouvons pas prétendre que les éléments de couches sphériques, pris sur les diverses verticales de l'atmosphère réelle aux points où la trajectoire lumineuse les a traversées, composeront un système gazeux nécessairement stable, quand elles seront superposées dans le même ordre, avec leurs conditions physiques propres, pour former l'atmosphère sphérique dans laquelle nous les assemblons. Or un tel système étant donné, quand chaque petite couche de l'épaisseur dr, n'est pas individuellement équilibrée par l'incrément de la pression à la hauteur où elle se trouve, la pression p_1 que supporte la couche d'air inférieure située au niveau de la station d'observation, et que le baromètre indique, n'est plus seulement produite par la somme de leurs poids. Elle représente cette somme accrue par la résultante de toutes les forces étrangères à la pesanteur, qui agissent aux divers étages de la colonne aérienne pour soulever ou abaisser chaque couche élémentaire dans le sens vertical. Aussi notre équation corrigée (2), donne-t-elle, pour ce cas :

$$\frac{g_1 a^2 \rho\, dr}{r^2} = -dp - \delta p;$$

d'où l'on déduit

$$(3) \qquad \frac{l}{a} k\rho_1 \frac{1}{p_1} \int_a^{a+h} \frac{g_1 a^2 \rho\, dr}{r^2} = -\frac{l}{a} k\rho_1 \frac{1}{p_1} \int_{p_1}^{0} dp - \frac{l}{a} k\rho_1 \frac{1}{p_1} \int_{p_1}^{0} \delta p.$$

Le premier terme du second membre a pour éléments les *dp réels*, qui, pris en somme, composent la pression totale p_1, manifestée par le baromètre à la station d'observation. L'intégrale de ce premier terme, effectuée

depuis la base de l'atmosphère sur sa limite supérieure sera donc $0 - p_1$ ou $- p_1$, laquelle étant affectée extérieurement du signe — donnera pour résultat $+ p_1$, comme précédemment. On aura ainsi en définitive :

$$(3) \qquad \frac{l}{a} k \rho_1 \cdot \frac{1}{p_1} \int_a^{a+h} \frac{g_1 a^2 \rho \, dr}{r^2} = + \frac{l}{a} k \rho_1 - \frac{l}{a} k \rho_1 \cdot \frac{1}{p_1} \int_{p_1}^{0} \delta p.$$

Pour avoir la valeur complète du premier membre qui est l'objet spécial de notre recherche, il reste à évaluer la somme des δp, qui nous sont individuellement inconnus.

» Or, sans connaître leurs valeurs ni même leurs signes propres, la notion que nous avons de leur provenance physique suffit pour leur assigner plusieurs caractères qui nous feront apprécier avec une suffisante approximation, quel peut être l'ordre de grandeur de leur ensemble. D'abord, la surface supérieure de l'atmosphère δp sera nulle, puisque la pression est nulle dans toute cette surface. Il est aussi physiquement présumable que les valeurs individuelles de δp devront être très-faibles dans les couches aériennes très-élevées. Car les accidents météorologiques, dont l'effet pour troubler la stratification de la masse atmosphérique est le plus manifeste, sont presque toujours excités par des causes physiquement appréciables : par exemple, l'action calorifique du Soleil immédiatement exercée, en proportion prédominante, sur certaines parties de la surface de la Terre ou de la mer ; un développement local exagéré de la vapeur aqueuse, ou sa précipitation soudaine et pareillement locale sous forme de pluie, de neige, de glace; à quoi se joignent des dégagements et des recompositions d'électricité qui déterminent des expansions ou des vides partiels dans les points où ils s'opèrent. Or, tous ces phénomènes perturbateurs doivent cesser de se produire, ou devenir au moins très-faibles et très-rares, dans la portion de l'atmosphère qui, étant soustraite par sa distance aux perturbations calorifiques engendrées par le contact immédiat de la surface terrestre, est en outre préservée contre la cause la plus puissante d'agitation, par cette circonstance que la vapeur d'eau n'y existe plus en quantité sensible, ce qui a lieu vers 9000 ou 10000 mètres de hauteur. De là, jusqu'au terme supérieur de l'atmosphère, on ne voit aucune raison physique ou mécanique qui puisse empêcher les couches aériennes de s'être disposées à la longue dans un état de stratification permanent, conforme aux conditions d'équilibre relatif que la gravité leur impose : ou, si des causes qui nous sont inconnues peuvent produire en quelques-uns de leurs points des dérangements accidentels, ils doivent être par cela même très-faibles, peu durables, et de sens occasionnellement

contraires à diverses hauteurs, sur chaque verticale, à un même instant. Je conclus de ces considérations, que, dans toute cette étendue supérieure à 9000 ou 10000 mètres, les valeurs du terme correctif δp, qui exprime les écarts de l'état réel autour de l'équilibre, doivent, si elles ne sont pas nulles, être extrêmement petites, et de nature à se compenser en partie mutuellement sur les divers points d'une même verticale. Or, comme nous l'avons prouvé, la trajectoire lumineuse qui arrive sous la distance zénithale apparente de 80 degrés, à la station d'observation, telle que nous l'avons placée et isolée du sol terrestre, accomplit la plus grande partie de son cours dans cette région élevée ; de sorte que, tant qu'elle y reste comprise, l'équation de l'équilibre peut, en somme, lui être légitimement appliquée, surtout quand on l'emploie seulement, comme je l'ai fait, pour évaluer, dans l'expression totale de la réfraction, un terme très-petit, auquel les faibles dérangements, tout au plus supposables, dans l'équilibre de la masse gazeuse à de grandes hauteurs, ne pourraient apporter que des modifications bien plus petites encore, qui, par cela même, deviendraient inappréciables à l'observation.

» Suivons maintenant notre trajectoire quand elle commence à entrer dans les couches d'air plus basses que 10000 mètres. Alors elle n'est plus séparée de la verticale de l'observateur que par un angle au centre de 30' ; et lorsque cet angle est réduit à 15', elle se trouve encore à plus de 4900 mètres au-dessus de son niveau, par conséquent bien plus haut que le domaine habituel des nuages. Il me suffit donc, pour assurer ce reste de sa marche, d'avoir spécifié que l'observation est faite par un temps calme et serein. Car s'il est tel à la station, les couches aériennes comprises dans une amplitude de 15' autour du zénith seront calmes, et leur stratification, toujours très-approximativement horizontale, ne pourra déroger que très-peu aux lois de l'équilibre, en des sens divers. Ainsi dans cette dernière portion même, la plus ordinairement exposée au trouble, les valeurs individuelles du terme correctif δp seront encore très-restreintes, et de nature à se compenser en partie dans leur somme totale.

» Il résulte de cette discussion que, dans les circonstances d'observation que nous avons spécifiées, l'intégrale $\int_{p_1}^{0} \frac{\delta p}{p_1}$, sera par elle-même une très-petite fraction de l'unité. Or, elle n'entre dans le second membre de l'équation (3) que multipliée par le facteur $\frac{l}{a} k\rho_1$ lequel est déjà si faible, qu'il influe pour moins de 14" dans l'évaluation des deux limites de la réfraction.

à la distance zénithale apparente de 80 degrés. Donc, à cette distance du zénith, le terme correctif $\frac{l}{a} k \rho_1 \int \frac{\delta p}{p_1}$, ne pourra donner que des fractions excessivement faibles ou insensibles de ces mêmes quantités. Par conséquent, dans ces circonstances et dans ces limites d'application, les réfractions calculées par les géomètres, sur l'hypothèse d'une atmosphère sphérique en équilibre, doivent se trouver, comme elles se trouvent en effet, très-approximativement conformes aux réfractions réelles, parce que la condition de sphéricité peut être remplie rigoureusement par construction pour chaque trajectoire isolément considérée, et que ce qui peut manquer alors à la condition d'équilibre ne pourrait produire, à cette distance du zénith, que des effets très-petits, le plus souvent insensibles, toujours accidentels, et de nature à se compenser en grande partie par opposition.

» Quoiqu'il puisse paraître inutile de matérialiser la démonstration précédente par des preuves numériques, j'en rapporterai une qui sera fondée sur la supposition la plus démesurément exagérée que l'on puisse imaginer pour la trouver en défaut. J'admettrai, en premier lieu, que, depuis le sommet de l'atmosphère jusqu'à la station d'observation, la valeur du terme correctif δp, est, dans chaque couche infiniment mince, $\frac{1}{10}$ de dp. C'est-à-dire que si deux couches sphériques de notre atmosphère instantanée se trouvent, en réalité, soumises à des pressions différentes entre elles de 10 centimètres de mercure, il faudrait, pour les ramener à l'équilibre, réduire cette différence à 9 centimètres, ou la porter à 11 : ce qui semble incompatible avec la condition que j'ai posée, que le temps soit calme et serein à la station d'observation. J'admettrai en outre, contre toute vraisemblance physique, que, dans l'épaisseur entière d'air traversée par la trajectoire lumineuse, ces corrections se trouveront être toutes de même signe, soit positives, soit négatives, sans aucune compensation. Alors l'intégrale $\int \frac{\delta p}{p_1}$, prise depuis le sommet de l'atmosphère jusqu'à l'observateur, sera $\pm \frac{1}{10}$; et comme ce $\frac{1}{10}$ doit être multiplié par $\frac{l}{a} k \rho_1$, il en résulterait une correction moindre que $\pm 1'',4$, dans l'évaluation des deux limites de sa réfraction à 80 degrés de distance zénithale apparente. Or, si toutes les exagérations que je viens d'accumuler, la donnent encore si petite, à quel point ne devra-t-elle pas se trouver atténuée et rendue insensible, dans les conditions réelles dont nous avons reconnu plus haut les particularités!

» Tel est le dénoûment du paradoxe que j'ai signalé en commençant ces communications. Les réfractions calculées par les géomètres, dans l'hypothèse d'une atmosphère sphérique en équilibre, s'accordent avec les réfractions réelles jusque vers 80 degrés de distance zénithale, en vertu de deux causes maintenant évidentes : d'abord, parce que la condition de sphéricité n'entre dans le calcul qu'à titre de construction géométrique, légitimement applicable à chaque trajectoire lumineuse considérée isolément; puis, parce que la condition d'équilibre n'y est employée que pour évaluer un terme des formules qui, ayant une valeur très-petite quand cette condition se trouve remplie en toute rigueur, ne peut éprouver que des modifications insensibles ou à peine sensibles, par les dérangements accidentels qui peuvent physiquement se produire dans le secteur atmosphérique peu écarté de la verticale de l'observateur, où sont comprises toutes les trajectoires qui lui arrivent depuis le zénith jusqu'à la distance apparente de 80 degrés. Cette dernière considération ne peut plus être appliquée aux trajectoires qui arrivent à l'observateur très-près de l'horizon, à cause de la grande amplitude du secteur atmosphérique où elles s'accomplissent, et des perturbations énormes, impossibles à prévoir, qu'elles doivent généralement éprouver, en rampant longtemps, près de la surface terrestre, dans les dernières portions de leur cours. Ces deux cas, l'un de certitude que la science géométrique peut atteindre, l'autre d'incertitude où elle est réduite par les nécessités physiques, doivent, à son honneur, être soigneusement distingués. Jusque vers 80 degrés de distance zénithale, les Tables de réfractions théoriquement calculées par Laplace peuvent être employées avec sûreté, dans tous les climats, dans toutes les saisons, à toutes les hauteurs, quand l'observateur prendra soin de se placer dans les conditions pour lesquelles on les a établies. Elles donneront toujours, et partout, des résultats pareils, également vrais. Plus près de l'horizon, au contraire, on n'en peut espérer que des moyennes locales, qui pourront différer sensiblement d'une station à une autre, et probablement aussi dans les divers azimuts autour d'une même station.

» Les considérations que je viens d'exposer justifient, au point de vue physique, une expression approximative de la réfraction jusque vers 80 degrés de distance zénithale, dans toute atmosphère sphérique et en équilibre, que Laplace a donnée le premier, dans le tome V de la *Mécanique céleste* (1); et elles expliquent la conformité de ses indicateurs avec les réfrac-

(1) *Mécanique céleste*, tome I, page 268, 1re édition, 1805. D'après cette formule, en

tions réelles. Cette expression s'obtient par un développement en série, qui est analytiquement irréprochable dans les bornes d'application que Laplace lui assigne, comme Ivory s'est plu à le reconnaître, en le mentionnant dans son beau travail sur les réfractions inséré aux *Transactions philosophiques* de 1823 (1). Mais ce savant géomètre paraît n'avoir pas vu pourquoi cette formule, fondée sur deux hypothèses mathématiques qui ne sont jamais complétement réalisées dans notre atmosphère, peut néanmoins donner, et donne effectivement des résultats concordants avec l'observation, quand on ne dépasse point les limites qui lui sont propres. Car, faute de s'en être rendu compte, il apprécie mal, à mon avis, sa justesse physique, laquelle est assurée par les deux causes que j'ai tout à l'heure signalées. En effet, la condition de sphéricité y est rendue légitime par son application isolée à chaque trajectoire lumineuse; et ensuite la condition d'équilibre n'y est employée que pour évaluer ce même terme très-petit, qui ne peut pas être sensiblement modifié par les accidents physiques, dans l'amplitude des distances zénithales, auxquelles l'application astronomique est bornée. Ainsi envisagée, cette formule de Laplace ne prête à aucune objection.

» En résumé : des deux conceptions abstraites sur lesquelles la théorie actuelle des réfractions atmosphériques repose, l'une, la sphéricité, n'est point hypothétique, quand on sait voir l'individualité de son application. L'autre, la condition d'équilibre, l'est toujours en fait; mais, depuis le zénith jusque vers 80 degrés de distance zénithale, son emploi est justifié par les restrictions qu'on lui donne, et le peu qu'on lui emprunte. Voilà les deux principes que j'ai voulu mettre en évidence. En le faisant, je crois avoir suffisamment soustrait cette théorie aux charges que l'on a récemment élevées contre elle dans cette Académie, et aux perfectionnements dangereux que l'on avait prétendu y apporter. Telle qu'elle est, elle donne des valeurs exactes dans tous les cas où le phénomène est régulier; et elle fournit des moyennes très-approchées, lorsqu'il est rendu irrégulier par des influences lointaines dont les caprices, la notion même, échappent à toute prévision. Les grands géomètres qui l'ont établie ne nous ont laissé rien à y faire, au point de vue analytique, si ce n'est peut-être de former des

---

faisant : $\alpha = \frac{2\pi\rho_1}{1 + 4\rho_1}$, la réfraction à la distance zénithale θ_1 qui n'excède pas 80 degrés, est :

$$R = \alpha\left(1 + \frac{3}{2}\alpha - \frac{l}{a}\right)\operatorname{tang}\theta_1 - \alpha\left(\frac{l}{a} - \frac{1}{2}\alpha\right)\operatorname{tang}^3\theta.$$

(1) *Philosophical Transactions*, 1823, part. II, pages 430 et 431.

limites de la réfraction à toute distance zénithale, qui seraient complétement indépendantes de la condition d'équilibre; et d'y introduire plus rigoureusement la diminution progressive de l'humidité dans le sens vertical, ce qui ne pourrait amener dans leurs résultats que des modifications excessivement faibles. Mais, dans la partie physique du problème, ils nous ont donné beaucoup de choses à rechercher. Depuis eux, la mesure des éléments météorologiques a été rendue plus précise, et leur détermination moins incertaine. La pratique des ascensions aérostatiques devenue plus familière, nous fournit, pour explorer la constitution de l'atmosphère des moyens qui, de leur temps, n'ont pu être que très-rarement employés. Avec tous ces secours nous pouvons utilement travailler à améliorer les données physiques de leurs calculs, pourvu que nous en comprenions assez l'esprit, pour bien connaître ce qu'ils exigent. Dans une dernière communication j'essayerai de rassembler quelques vues sur ce sujet, m'efforçant au moins d'appeler le concours des expérimentateurs de cette grande voie de recherches, où je ne puis plus marcher avec eux. »

ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** *communique une Note de* M. Yvon Villarceau *sur un équatorial récemment établi à l'Observatoire de Paris, et présente lui-même à ce sujet les remarques suivantes :*

« Nous nous proposons un double but : 1° de renseigner les astronomes sur les observations des nouvelles planètes présentées à l'Académie dans une de ses dernières séances; 2° de montrer aux personnes qui voudraient prendre part aux découvertes d'astres nouveaux, si fréquentes aujourd'hui dans les observatoires particuliers des pays étrangers, qu'il n'est pas nécessaire de consacrer des sommes considérables à l'achat et à l'établissement de puissants instruments de recherches, et qu'à l'aide d'instruments établis à peu de frais on peut même fournir aux astronomes des observations dont la précision soit comparable à celle des observations équatoriales obtenues dans la plupart des observatoires.

» L'instrument sur lequel nous appelons l'attention de l'Académie n'avait point été primitivement projeté pour servir à des déterminations d'une exactitude rigoureuse, mais uniquement pour faciliter la recherche de nouveaux astres et l'étude physique du ciel. Un instrument complet aurait entraîné des dépenses considérables de construction et d'installation, et se serait fait attendre fort longtemps; il aurait d'ailleurs à peu près fait double emploi avec le grand équatorial dont l'établissement a été décidé il y

a huit années environ. Notre nouvel équatorial, au contraire, n'a coûté qu'une somme d'argent assez faible (6000 francs, objectif non compris), et a été construit et mis en place par M. Secretan en moins de trois mois. L'Observatoire a consacré à cet instrument un assez mauvais objectif de 9 pouces, dont le verre est de qualité très-inférieure; mais ses dimensions permettant d'admettre beaucoup de lumière, la possibilité de voir et même d'observer de petites planètes inobservables à nos cercles muraux compense et au delà le défaut de pureté parfaite des images.

» La prompte réalisation du plan que nous avons adopté pour la recherche des petites planètes ne nous permettait pas d'attendre que la construction du grand équatorial fût terminée : et d'ailleurs c'eût été détourner cet instrument de sa destination. Quant à l'équatorial de Gambey, quelles que soient les belles qualités qui le distinguent au point de vue de la stabilité et de la perfection du travail, la lunette n'a que 4 pouces de diamètre à l'objectif et 4 pieds de longueur focale. Or, bien qu'il ait été possible à M. Goldschmidt de découvrir deux planètes en se servant d'une lunette beaucoup plus faible, il s'en faut pourtant que ces astres soient avantageusement observables avec l'équatorial de Gambey. Il ne suffit pas, en effet, de voir une planète pour en déterminer la position, il faut encore pouvoir distinguer les fils tendus au foyer de l'objectif : de là la nécessité d'introduire de la lumière dans le champ de la lunette ; or il arrive qu'avec de faibles instruments l'éclairage du champ suffit pour rendre l'astre invisible.

» Non-seulement cet inconvénient se rencontre dans l'équatorial de Gambey, mais il se présente encore dans les observations méridiennes de la plupart des nouvelles petites planètes que l'on tente de faire au cercle mural de Gambey, qui est cependant muni d'une lunette de 2 mètres de distance focale et de près de 5 pouces de diamètre.

» Un tel état de choses, si nous n'avions pris le parti de le changer, eût eu pour nous cette singulière conséquence, que nous eussions dû nous résigner à abandonner à d'autres le soin d'observer les planètes découvertes à l'Observatoire. A cet égard nous sommes heureux d'annoncer que notre nouvel instrument, que nous ne comptions pas d'abord pouvoir utiliser dans la détermination de la position des astres, nous a permis cependant d'obtenir des déclinaisons assez exactes, grâce à l'application d'un procédé très-simple proposé par M. Airy, pour fixer la lunette en déclinaison. Une tringle de bois fixée au moyen de vis, d'une part au tube de la lunette du côté de l'oculaire, et d'autre part aux pièces de bois qui constituent l'axe polaire, suffit pour donner à la lunette une assez grande fixité dans le sens

des déclinaisons. Nous avions à nous préoccuper un peu moins des ascensions droites, attendu qu'il n'a pas été tout à fait impossible d'observer les petites planètes à la lunette méridienne; néanmoins, dans l'état moins satisfaisant où se trouve l'instrument de M. Secretan, à l'égard des différences d'ascension droite, nous avons fait des observations de passage dont les moyennes peuvent être utilement employées; et il nous suffira, je l'espère, de l'addition d'une autre tringle destinée à fixer la lunette dans le sens des ascensions droites, pour obtenir avec le nouvel instrument des positions de planètes et de comètes jouissant d'une exactitude très-satisfaisante.

» Si l'Académie veut bien se rappeler que notre but était d'arriver en très-peu de temps à nous procurer des moyens d'observation qui nous faisaient défaut, elle ne s'étonnera pas de voir un établissement public recourir à des procédés qu'on ne suivrait sans doute pas s'il s'agissait de fonder un observatoire national, et que l'on pût disposer du temps et des ressources financières sans lesquels il est impossible d'obtenir une œuvre d'art. L'Académie apprendra avec satisfaction, je l'espère, que les moyens qui nous ont réussi peuvent aussi réussir entre les mains de personnes amies de la science, et qui, retenues sans doute par la crainte de s'engager dans des dépenses énormes, n'ont fait en notre pays aucune tentative pour concourir aux progrès de l'astronomie d'observation. Nous ne pouvons croire, en effet, que la France, qui a donné naissance à tant d'illustrations scientifiques, et au sein de laquelle tant d'efforts se sont produits pour la vulgarisation des sciences en général et de l'astronomie en particulier, reste indifférente aux progrès de l'astronomie, et puisse se contenter d'apprendre que telle ou telle découverte vient d'être faite dans l'un des nombreux observatoires particuliers de l'Angleterre et même de l'Allemagne, sans chercher à prendre part, elle aussi, à ces découvertes.

» Puisque nous venons de parler des observatoires particuliers établis à l'étranger, nous devons rappeler que c'est dans ces observatoires qu'ont été découvertes la plupart des nouvelles petites planètes, un satellite de Neptune, un satellite de Saturne, la transparence de l'anneau obscur de cette dernière planète, etc.

» Nous serions heureux d'apprendre qu'éclairées par notre exemple, quelques personnes se décidassent, à fonder des observatoires, et à entreprendre des recherches qui nous permissent de lutter avantageusement avec les pays étrangers. Le Directeur de l'Observatoire impérial s'empressera de leur venir en aide.

» Il nous reste à décrire l'instrument, et à apprécier son exactitude, ce que nous ferons en donnant un extrait de la Note de M. Yvon Villarceau, qui avait été chargé de ce travail.

» Le nouvel équatorial, dont le but était d'utiliser un objectif de $0^m,24$ de diamètre et de $3^m,48$ de distance focale, a été établi au sud-ouest de la terrasse de l'Observatoire et au niveau de cette terrasse. Il repose en partie sur la voûte d'une espèce de serre. Le tourillon inférieur de l'axe horaire est porté sur un châssis quadrangulaire en bois de sapin noyé dans de la maçonnerie à sa partie inférieure. Le tourillon supérieur repose sur l'extrémité d'un assemblage triangulaire en bois, dont la base est aussi engagée dans une maçonnerie élevée d'environ 3 mètres au-dessus du sol.

» L'axe horaire est représenté par un système de six pièces de bois d'à peu près 4 mètres de longueur, dont les extrémités sont engagées dans deux armatures en fonte, au centre desquelles sont fixés des axes concentriques terminés par des tourillons; l'axe inférieur porte le cercle horaire.

» Deux des six pièces de bois dont il vient d'être parlé sont coupées vers leur milieu, et reliées entre elles et aux quatre autres par deux armatures en fonte, au centre desquelles sont adaptées les boîtes de l'axe de déclinaison. Cette disposition n'a permis de donner que $0^m,6$ de longueur à cet axe; mais elle a l'avantage de n'exiger aucun contre-poids, puisque le plan de rotation de la lunette qui est fixée au milieu de l'axe de déclinaison, coïncide de très-près avec l'axe horaire.

» La lunette, étant d'ailleurs en équilibre autour du premier de ces axes est fixée dans une direction donnée en déclinaison, au moyen d'une tringle de bois dont les extrémités traversent des douilles à simple articulation adaptées l'une sur la lunette du côté de l'oculaire, l'autre sur l'une des pièces de bois qui forment l'axe horaire.

» Sur l'un des côtés de la lunette et près de l'oculaire est fixé un petit cercle de $0^m,16$ de diamètre, dont les verniers donnent la minute et qui est muni d'un niveau à bulle d'air. Cet appareil, entièrement semblable aux cercles chercheurs des lunettes méridiennes, sert à caler l'instrument en déclinaison : il est seulement nécessaire, pour cet objet, d'amener préalablement la lunette dans le plan du méridien. L'instrument se cale en ascension droite au moyen d'un fort collier à vis qui embrasse l'axe horaire près du cercle horaire, et est d'ailleurs fixé à l'extrémité d'un fort levier en bois assujetti à ne faire que de très-petits mouvements de rappel. Le cercle horaire, qui sert à amener l'instrument dans une position donnée, a un diamètre

de $0^m,46$; il est muni de deux verniers donnant chacun les deux secondes de temps directement.

» Le mode actuel de fixation de l'instrument en ascension droite et la disposition des pièces de l'axe horaire ne permettant pas d'obtenir une grande stabilité en ascension droite, on évite de toucher l'instrument pendant l'observation des différences d'ascension droite, et l'on procède séparément aux mesures des différences de déclinaison.

» L'équatorial que nous venons de décrire sommairement est contenu dans un petit pavillon construit en bois. Le toit tournant qui recouvre ce pavillon est également en bois garni extérieurement de papier métallique. Ce toit est porté sur des boulets interposés dans deux rainures appartenant à un même tore circulaire.

» Le pourtour du toit est garni intérieurement à sa base d'un grand nombre de chevilles, et un long levier est fixé, vers les trois quarts de sa longueur, à l'un des montants de bois de la partie inférieure de l'édifice. En agissant sur une double poignée, dont l'extrémité inférieure de ce levier est munie, on pousse les chevilles horizontalement, et l'on communique au toit un mouvement de rotation dans un sens ou dans le sens opposé. Une large fente, munie de volets, est ouverte dans le toit tournant, depuis l'horizon jusqu'à un peu au delà du zénith.

» Nous envisagerons la stabilité d'un équatorial à deux points de vue : nous distinguerons les changements qui se manifestent après un temps plus ou moins long dans les positions absolues ou relatives des pièces principales de l'instrument, et les changements qui se produisent pendant la durée ordinairement assez courte des observations. Les premiers affectent la situation des axes polaires et de déclinaison, la collimation de l'axe optique et les index des cercles horaire et de déclinaison ; les seconds affectent seulement la position absolue de la lunette.

» *De la stabilité des axes et des index.* — L'intelligence de ce qui va suivre exige que nous définissions les positions *directe* et *inverse* de l'instrument. Concevons la lunette placée d'abord dans le plan du méridien pour le calage en déclinaison, le petit cercle de déclinaison à l'ouest (ce qui serait la droite de l'observateur, si la lunette était dirigée au sud), puis l'instrument calé en ascension droite, la lecture de l'angle horaire étant faite à l'index de l'ouest; l'instrument sera dans la position *directe*. Si l'on suppose le calage en déclinaison obtenu toujours dans le plan du méridien, mais le cercle de déclinaison étant à l'est, il est clair que la position des tourillons de l'axe de déclinaison sera renversée; si d'ailleurs on amène la

lunette dans le même plan horaire que précédemment, on aura la position *inverse* : dans cette position, l'angle horaire lu au vernier de l'ouest, différera du premier de 12^h. (On rétablit le véritable angle horaire en faisant la lecture au vernier de l'est.)

» Les lectures du cercle de déclinaison dans la position *directe* vont en croissant avec les distances au pôle nord, comptées dans le sens de ce pôle au zénith.

» Ceci posé, voici comment se détermine l'erreur de hauteur de l'axe horaire. Le calage en déclinaison étant toujours pris dans le plan du méridien, soient : l la lecture du cercle de déclinaison relative à une distance polaire apparente Δ dans la position *directe*; λ la lecture que l'on obtient après avoir fait faire une demi-révolution à l'axe horaire, et ramené la bulle du niveau dans les repères, mais en laissant la lunette dans la position relative à cet axe, qui a fourni la lecture l; L' la colatitude $= 41°9',8$ à Paris; ξ l'abaissement de l'axe horaire au-dessous du pôle du lieu.

» L'angle ξ s'obtient sans recourir aux observations astronomiques, et l'on a

$$(1) \qquad \xi = \frac{1}{2}(\lambda - l) - L'.$$

» Après avoir rectifié approximativement l'instrument, dans la journée du 29 septembre, nous avons placé la lunette par une distance polaire arbitraire et fait des lectures l et λ qui nous ont donné, par la formule (1),

$$\xi = +0',1.$$

» Voici trois valeurs de ξ obtenues le 4 novembre :

$$+0',95, \qquad +0',82, \qquad +0',92.$$

» En rapprochant ces résultats de celui obtenu le 29 septembre, on constate qu'en 36 jours, l'axe horaire s'est abaissé d'un peu moins de 0',8. Antérieurement au 29 septembre, on avait constaté un mouvement très-prononcé dans le même sens; le déplacement survenu depuis, beaucoup moins rapide que le premier, paraît en être la suite; peut-être s'arrêtera-t-il là. Ces mouvements sont dus à des tassements dans le sol, qui n'ont rien de surprenant, si l'on se rappelle qu'il n'a été fait, pour ainsi dire, aucun travail de fondation. Un déplacement moindre que 1 minute, produit dans un intervalle de 36 jours où sont survenues d'abondantes pluies, doit plutôt nous rassurer que nous inspirer des craintes sur l'avenir de notre nouvel équatorial.

» Nous ne mentionnons pas ici les résultats relatifs à la flexion de la

lunette et à l'erreur de l'index du cercle de déclinaison, ces résultats n'offrant qu'un faible intérêt.

» Les autres erreurs instrumentales d'un équatorial peuvent être rattachées à la théorie de la lunette méridienne d'une manière fort simple.

» Quand on emploie les coordonnées équatoriales, la formule de réduction des observations faites à la lunette méridienne est

$$(2) \qquad Æ = t - a + m \pm \frac{1}{\cos d}(n \sin d + c),$$

en désignant par Æ l'ascension droite de l'étoile observée; t l'heure du passage en temps de la pendule; a l'avance de la pendule $= a_0 + \frac{da}{dt}(t - t_0)$; m l'angle horaire du plan perpendiculaire à l'axe de rotation, compté positivement du sud vers l'est; n l'angle du pôle nord avec le même plan, compté positivement lorsque le côté nord de ce plan dévie à l'est; c la collimation de l'axe optique (*) supposée positive lorsque la lunette étant dans la position *directe* et dirigée vers le sud, le côté sud de l'axe optique dévie vers l'est; d la déclinaison de l'étoile observée.

» Les signes supérieur et inférieur répondent d'ailleurs au cas d'un passage supérieur ou d'un passage inférieur.

» En limitant les observations de passage faites à l'équatorial à des observations circumméridiennes, il nous suffit pour appliquer la formule (2) d'assimiler l'axe de déclinaison à l'axe de rotation d'une lunette méridienne.

» Soient alors h l'angle horaire lu et δh la correction inconnue à ajouter à h pour obtenir l'angle horaire vrai, correction provenant de l'erreur de l'index du cercle horaire; d'après la signification de m on aura

$$(3) \qquad m = -(h + \delta h).$$

» Soit η l'angle que fait le côté nord de l'axe horaire avec le côté nord du méridien, positif lorsque l'axe horaire dévie à l'est; i l'angle formé dans la position *directe* par le côté nord de l'axe horaire avec le côté nord du plan perpendiculaire à l'axe de déclinaison, positif lorsque ce plan dévie à l'est de l'axe horaire. L'axe de déclinaison étant par hypothèse peu éloigné d'être horizontal, les angles η et i seront sensiblement dans un même plan,

(*) En faisant abstraction de l'aberration diurne des étoiles équatoriales que l'on combine ordinairement avec la collimation.

et l'on aura très-approximativement

$$(4) \qquad n = \eta + i.$$

» Posons d'ailleurs

$$(5) \qquad u = t - h,$$

nous déduirons de la formule (2), en ayant égard aux relations précédentes,

$$-(\eta \sin d + i \sin d + c) \pm \cos d . \delta h = \pm \cos d (u - Æ - a).$$

Cette équation est relative aux observations circumméridiennes faites dans la position *directe*. Pour en tirer l'équation relative à la position *inverse*, il suffit de remarquer qu'en faisant décrire à l'instrument 180 degrés autour de l'axe horaire, l'angle η reste le même, tandis que les signes des angles i et c sont seuls changés. Pour distinguer d'ailleurs les quantités variables relatives à la position *inverse*, nous ajouterons l'accent ' aux lettres qui les représentent, et nous aurons

$$-(\eta \sin d - i \sin d - c) \pm \cos d . \delta h = \pm \cos d (u' - Æ - a').$$

En combinant cette équation avec la précédente par voie d'addition et de soustraction, et si l'on pose d'ailleurs

$$(6) \qquad \delta h = \varkappa - k,$$

$$(7) \qquad \begin{cases} x = \pm \cos d \left\{ \dfrac{u' - u}{2} - \dfrac{a' - a}{2} \right\} \\ y = \pm \cos d \left\{ \dfrac{u' + u}{2} - \dfrac{a' + a}{2} + k - Æ \right\}, \end{cases}$$

on obtient aisément

$$(8) \qquad \begin{cases} c + i \sin d = x, \\ \pm \varkappa \cos d - \eta \sin d = y. \end{cases}$$

La quantité k est une arbitraire dont on pourra toujours disposer, de manière à réduire la valeur de y à un très-petit nombre de secondes, et $\varkappa$ une nouvelle inconnue.

» Pour déterminer, à l'aide des équations (8), les quatre inconnues c, i, $\varkappa$ et η, il est nécessaire d'écrire au moins deux autres équations pareilles, fournies par les observations circumméridiennes d'une autre étoile. Bien que nous ne nous proposions pas de tirer les inconnues du nombre d'équations

strictement nécessaire, nous donnons néanmoins la solution qui se rapporte à ce cas, dans le but de fixer les observateurs sur le choix des étoiles. Nous ne pouvons les reproduire ici.

» En appliquant aux équations (8) la méthode de résolution proposée par M. Cauchy, on parvient finalement à des restes $\Delta^2 x$ et $\Delta^2 y$, qui donnent la mesure des erreurs commises dans la détermination des quantités u et u' ou dans les ascensions droites observées. Désignant ces erreurs par $\delta Æ$, on aura

$$(9)\quad \begin{cases} \text{Position } \textit{directe}\ldots & \pm \cos d \,.\, \delta Æ = \Delta^2 y - \Delta^2 x, \\ \text{Position } \textit{inverse}\ldots & \pm \cos d \,.\, \delta Æ = \Delta^2 y + \Delta^2 x. \end{cases}$$

» Nous devons faire remarquer que ces quantités dépendent des erreurs d'observation de passage et des erreurs de lecture des angles horaires; or ces dernières sont généralement assez fortes, à cause du faible diamètre que l'on donne aux cercles horaires.

» Il nous reste, avant de passer aux applications numériques de nos formules, à préciser l'axe optique de la lunette d'un équatorial. Cet instrument étant destiné à recevoir plusieurs micromètres, et non pas une plaque micrométrique fixe comme la lunette méridienne, il convient d'obtenir une collimation qui ne soit pas spéciale à un micromètre donné. A cet effet, on choisit pour axe optique la droite qui joint le centre optique de l'objectif et le centre du cercle intercepté dans le plan focal principal, par le coulant auquel s'adaptent tous les micromètres.

» Voici comment ont été faites les observations circumméridiennes. Ayant réglé un micromètre de position sur le mouvement diurne, on a donné au fil mobile une position suffisamment excentrique entre le bord par lequel entrent les étoiles et le centre du champ. L'instrument étant calé d'ailleurs en ascension droite, on a observé le passage à ce fil et renversé immédiatement le micromètre de 180 degrés, de manière à observer un second passage au même fil, mais dans la région du champ où sortent les étoiles; la moyenne des deux passages observés est le passage par le centre du champ : lecture a ensuite été faite de l'angle horaire aux deux verniers. Nous devons ajouter qu'on a toujours eu la précaution d'éviter de caler en déclinaison, attendu que l'interposition de la tringle employée à cet usage aurait eu pour résultat de produire une légère déviation en ascension droite, qui eût pu n'être pas constante.

» Afin d'éliminer les effets variables de la réfraction et de la flexion sur les passages, on a eu le soin, autant que possible, de faire plusieurs observations à des distances à peu près égales deux à deux de part et d'autre du méridien, et cela tant dans la position *inverse* que dans la position *directe*.

» Dans la formation des équations de condition (8), on a employé les moyennes des résultats obtenus, avant et après les passages au méridien. La formation de ces équations étant la chose la plus facile, nous nous bornerons à les présenter ici en y joignant les résultats auxquels donne lieu leur résolution.

» Voici d'abord ce que nous déduisons d'observations faites le 29 septembre dernier, en prenant $k = +18^s,0$:

NOM DES ÉTOILES.	$x = c + \sin d.i$	$\Delta^2 x$	$y = \cos d.\varkappa - \sin d.\eta$	$\Delta^2 y$	$\cos d.\delta Æ$	
					Pos. dir.	Pos. inv.
	s	s	s	s	s	s
β Aigle.........	$-1,74 = c + 0,105\,i$	$+0,67$	$-1,10 = +0,994\,\varkappa - 0,105\,\eta$	$+0,29$	$-0,38$	$+0,96$
γ Poissons......	$-2,84 = c + 0,043\,i$	$-0,51$	$-0,73 = +0,991\,\varkappa - 0,043\,\eta$	$+0,69$	$+1,20$	$+0,18$
γ Céphée.......	$-3,19 = c + 0,974\,i$	$+0,18$	$+0,22 = +0,228\,\varkappa - 0,974\,\eta$	$+0,02$	$-0,16$	$+0,20$
Polaire.........	$-3,58 = c + 1,000\,i$	$-0,19$	$+0,48 = +0,026\,\varkappa - 1,000\,\eta$	$-0,02$	$+0,17$	$-0,21$
γ Baleine.......	$-2,51 = c + 0,046\,i$	$-0,17$	$-2,41 = +0,999\,\varkappa - 0,046\,\eta$	$-0,98$	$-0,81$	$-1,15$

d'où

$$c = -2^s,31;\quad i = -1^s,10;\quad \varkappa = -1^s,46;\quad \eta = -0^s,54;\quad \text{et}\quad \delta h = -19^s,46.$$

» Toutes ces erreurs, à l'exception de δh, sont assez faibles pour un équatorial ; la quantité δh, qui se combine ordinairement avec l'état de la pendule, n'a aucune influence. Disons d'ailleurs que l'index du cercle horaire ayant été dérangé pour faciliter l'achèvement de certains travaux, il n'y a pas lieu de s'occuper de l'erreur actuelle δh ni de celle qui figure plus loin.

» Voici maintenant ce que nous fournit une série du 27 octobre, en prenant $k = -20^s,0$:

NOM DES ÉTOILES.	$x = c + \sin d.i$	$\Delta^2 x$	$y = \cos d.\varkappa - \sin d.\eta$	$\Delta^2 y$	$\cos d.\delta Æ$	
					Pos. dir.	Pos. inv.
	s	s	s	s	s	s
γ Dragon.......	$-1,01 = c + 0,783\,i$	$+0,78$	$+1,01 = +0,622\,\varkappa - 0,783\,\eta$	$+0,15$	$-0,63$	$+0,93$
α Lyre.........	$-2,75 = c + 0,625\,i$	$-0,85$	$+0,46 = +0,781\,\varkappa - 0,625\,\eta$	$-0,48$	$+0,37$	$-1,33$
ζ Aigle.........	$-2,71 = c + 0,236\,i$	$-0,57$	$+1,49 = +0,972\,\varkappa - 0,236\,\eta$	$+0,55$	$+1,12$	$-0,02$
δ Aigle.........	$-2,70 = c + 0,049\,i$	$-0,44$	$+0,14 = +0,999\,\varkappa - 0,049\,\eta$	$-0,75$	$-0,31$	$-1,19$
β Céphée.......	$-1,61 = c + 0,939\,i$	$+0,07$	$+1,01 = +0,343\,\varkappa - 0,939\,\eta$	$+0,33$	$+0,26$	$+0,40$
Fomalhaut......	$-1,61 = c - 0,506\,i$	$+1,01$	$+0,76 = +0,863\,\varkappa + 0,506\,\eta$	$+0,21$	$-0,80$	$+1,22$

d'où

$c = -2^s,29$; $i = +0^s,64$; $\varkappa = +0^s,87$; $\eta = -0^s,41$; et $\delta h = +20^s,87$.

» La comparaison de ces nombres avec les précédents montre que les erreurs c et η n'ont pas sensiblement varié ; l'erreur i aurait varié de $1^s,6$: ce qui ne doit pas étonner, attendu la faible longueur de l'axe de déclinaison et le peu de garantie de stabilité que semble offrir la disposition des pièces de l'axe horaire.

» Les erreurs $\cos d . \delta Æ$ relatives aux deux positions de l'instrument sont minimes, si l'on se souvient que les angles horaires sont lus avec des verniers qui donnent seulement les 2 secondes.

» Ce qui vient d'être exposé montre que notre instrument présente, quant à la position des axes, une stabilité qu'on n'aurait osé espérer, et qui suffit aux usages ordinaires d'un équatorial.

» Actuellement nous allons examiner le nouvel équatorial au point de vue de sa stabilité pendant la durée des observations.

» En considérant d'abord les différences d'ascension droite, il est visible qu'on peut redouter deux effets distincts : un mouvement oscillatoire autour de l'axe horaire et un mouvement lent autour du même axe. L'influence du premier s'éliminerait de la moyenne d'un certain nombre des comparaisons ; il n'en serait pas de même du second : ainsi la concordance de plusieurs comparaisons consécutives ne suffirait pas pour prouver leur exactitude. Les causes qui peuvent produire les mouvements lents agiraient sensiblement de même dans des positions voisines de la lunette, tandis qu'elles produiraient probablement des effets contraires dans des positions de la lunette symétriques par rapport au méridien. Il importe donc, pour étudier ces effets, de faire des comparaisons d'étoiles peu éloignées en déclinaison, par des angles horaires très-différents ; et si les résultats concordent, il y aura une très-grande probabilité en faveur de leur exactitude. On aura d'ailleurs pour contrôle la valeur de ces mêmes différences obtenues à l'aide de la lunette méridienne, ou, à défaut de celles-ci, les indications des bons catalogues d'étoiles.

» Quant aux déclinaisons, pour se convaincre que le procédé à l'aide duquel on a fixé la lunette en déclinaison, ne laisse guère à désirer au point de vue de la stabilité, il suffit de jeter un coup d'œil sur le tableau suivant :

NOVEMBRE 2.			NOVEMBRE 3.								
17 et 27 Taureau.			252 et 270 B.A.C. Poissons.			17 et η Taureau.			17 et 27 Taureau.		
Angle hor.	Δ Æ	Δ D	Angle hor.	Δ Æ	Δ D	Angle hor.	Δ Æ	Δ D	Angle hor.	Δ Æ	Δ D
h m	m s	′ ″	h m	m s	′ ″	h m	m s	′ ″	h m	m s	′ ″
18.33	+4.16,53	−2.51,7	20. 2	+2.59,87	»	18.44	+2.35,70	−0.3,2	18.44	+4.16,27	−2.52,5
18.50	16,07	52,3	20.10	60,00	»	18.52	36,10	2,2	18.52	16,77	53,4
19. 7	16,60	»	20.16	59,27	−0.25,2	0.19	35,97	2,5	0.19	16,57	52,8
			20.21	60,00	25,5	0.26	35,97	»	0.26	16,40	52,6
			2.11	59,63	25,7	1.33	36,07	2,7	1.33	16,33	53,1
			2.16	59,93	24,7	1.40	35,83	2,3	1.40	16,23	»
			3.53	59,53	25,1						
			4. 0	59,73	»						
Moyennes	+4.16,40	−2.52,0		+2.59,74	−0.25,2		+2.35,94	− 2,6		+4.16,43	−2.52,9
Par B.A.C.	16,49	50,5		59,91	26,9		36,01	2,3		16,49	50,5
Différences	− 0,09	− 1,5		− 0,17	+ 1,7		− 0,07	− 0,3		− 0,06	− 2,4

» Ce tableau contient un extrait des comparaisons d'étoiles, faites en ascension et en déclinaison.

» Les angles horaires indiquent la position dans laquelle les comparaisons ont été faites; les différences en ascensions droites résultent de passages observés à trois fils distants d'environ 8 secondes à l'équateur; les différences de déclinaison résultent de 5 à 10 pointés pour chaque étoile. L'état du ciel n'ayant pas permis de déterminer ces différences aux instruments méridiens, nous avons été obligé d'emprunter leurs valeurs à l'excellent Catalogue de l'Association britannique pour l'avancement des Sciences; mais la concordance des résultats obtenus, le 3 novembre, dans des positions très-diverses, aurait pu nous dispenser de recourir à ce catalogue.

» Nous espérons d'ailleurs augmenter la précision des différences en ascension droite, en ayant recours au procédé dont il a déjà été question.

» En examinant attentivement nos résultats, on se convaincra aisément que les moyennes de six à huit comparaisons présenteraient l'exactitude des comparaisons obtenues dans la plupart des observatoires.

» L'examen auquel nous venons de nous livrer ne doit pas être considéré comme complet. De nouvelles observations sont sans doute nécessaires pour fixer définitivement les idées sur le mérite de l'instrument de M. Secretan; mais notre travail avait principalement pour but d'indiquer

en temps utile aux astronomes, le degré de précision des observations que nous avons été obligé de faire à l'aide de cet instrument.

» La Note de M. Yvon Villarceau se termine par une évaluation des erreurs commises dans la mesure des différences d'ascension droite lorsque l'on néglige les erreurs instrumentales; la petitesse actuelle des erreurs de notre nouvel équatorial permet d'en négliger l'effet ailleurs que dans le voisinage presque immédiat du pôle de l'équateur. »

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie un opuscule intitulé : *Le problème des forêts au double point de vue physique et social.* L'auteur, **M. Ramon de la Sagra**, Correspondant de l'Académie, a joint à son envoi la Lettre suivante :

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie de quelques exemplaires des réflexions que m'a suggérées la discussion sur les forêts, qui a eu lieu, il y a quelques mois, au sein de la Société impériale d'Agriculture. J'ai voulu attirer l'attention vers l'avenir et surtout vers une plus sage exploitation de la surface de notre planète. »

RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Bouquet**, *intitulé :* Étude chimique des eaux minérales et thermales de Vichy, Cusset, Vaisse, Hauterive et Saint-Yorre; analyses des eaux minérales de Brugheas, Médague, Châteldon et Seuillet.

(Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Balard, Dufrénoy, de Senarmont, rapporteur.)

« Le Mémoire dont nous avons l'honneur de rendre compte à l'Académie comprend des études sur tout un ensemble de sources minérales, qui ont entre elles certains rapports de gisement, d'origine et de composition, ou au moins des relations de voisinage.

» La plupart se groupent, comme autant d'épanchements secondaires, autour des eaux thermales de Vichy, centre naturel où l'éruption gazeuse et liquide paraît plus directe, jaillit plus abondante et probablement moins dénaturée dans ses propriétés originelles.

» Nous n'avons pas besoin d'insister devant l'Académie sur l'importance de pareils travaux : ils intéressent presque au même degré la géologie, la chimie et la médecine. Les sources thermales sont, en effet, pour le géologue une manifestation de la création minérale incessante dans les profondeurs du globe, une émanation révélatrice des matériaux élaborés dans ses foyers inaccessibles; elles viennent apporter aux méditations du médecin, de précieux agents, dont il a su jusqu'ici diriger empiriquement les effets, sans les expliquer, quelquefois même en renonçant à les comprendre; elles offrent enfin au chimiste les plus difficiles problèmes de l'analyse et de la synthèse, puisqu'il s'agit de porter la lumière dans un chaos d'éléments divers, d'y saisir certains principes en quantité presque impondérable, et qu'enfin l'œuvre sera complète le jour seulement où l'on parviendra, à coup sûr, à reconstituer de toutes pièces ce qu'on aurait d'abord parfaitement décomposé.

» L'étude chimique des eaux minérales est encore loin, sans doute, de cette perfection idéale; elle est cependant, à des points de vue très-divers, fort utile à la science, pourvu qu'on sache en apprécier sans illusion les résultats provisoires, et qu'on n'attribue pas aux expériences de laboratoire une infaillibilité que sont trop tentés de leur prêter ceux-là surtout qui les ont le moins pratiquées.

» Les mécomptes du passé doivent pourtant rendre circonspect pour l'avenir. Tous les perfectionnements des méthodes analytiques sont venus révéler quelques principes jusqu'alors inaperçus, des agents énergiques, longtemps méconnus, se sont trouvés répandus dans la plupart des sources actives, pour en découvrir d'autres il ne faudrait sans doute que des recherches spéciales et surtout des réactifs assez sensibles; de sorte que chaque progrès dans l'histoire des eaux minérales a été un démenti infligé, dans le passé, aux doctrines chimiques trop hâtées sur leurs vertus médicinales.

» Les recherches sur les eaux minérales exigent donc non-seulement une pratique habile des méthodes les plus délicates, mais, avant tout, un sage esprit de critique, capable d'en discuter les résultats, d'apprécier avec justesse, et d'avouer avec franchise, jusqu'où vont, mais où s'arrêtent les ressources de l'analyse; un jugement sûr, en un mot, qui sache faire à chaque expérience sa part de certitude.

» Aucune de ces qualités ne manque au travail dont nous rendons

compte en ce moment; l'Académie s'en convaincra par le résumé rapide que nous allons lui présenter.

» Dans une courte introduction, l'auteur jette un coup d'œil sur la constitution du sol des environs de Vichy, et sur ses rapports avec les sources qui lui sont subordonnées. Il fait connaître l'état ancien et l'état actuel de ces sources, et en décrit seize, naturellement jaillissantes, ou ramenées par la sonde, qui feront l'objet de son travail.

» Le premier chapitre traite des produits gazeux et de leur analyse. Tant que la disposition des lieux n'y a pas mis obstacle, les gaz qui se dégagent spontanément ont été recueillis sur les sources mêmes ; et presque partout, malgré la délicatesse des procédés de dosage, on a trouvé l'acide carbonique pur, sans azote ni oxygène. Sur quelques sources seulement il renfermait des traces d'acide sulfhydrique, dont la proportion n'a jamais atteint, en volume, la dix millième partie du mélange.

» Nous devons pourtant dire qu'à Vichy ce gaz existe réellement, en quantité infiniment plus petite encore, dans toutes les sources sans exception; il n'en est pas une qui n'incruste de sulfure les tuyaux en plomb, et ne noircisse, au bout de quelques semaines, une pièce d'argent plongée au plus fort du bouillon. Ce fait avait été constaté par le Dr Prunelle et était connu d'un de vos Commissaires.

» A l'analyse des gaz succède celle des principes minéralisateurs fixes. Après avoir discuté les méthodes usitées généralement, M. Bouquet développe celle qu'il a adoptée. Il sépare, avec raison, le dosage des substances qui se rencontrent en quantité notable, et celui des principes dont on ne peut découvrir la présence que par des recherches toutes spéciales. Nous ne le suivrons pas dans cet exposé; nous lui laisserons même la responsabilité des faits que nous énonçons après lui; pour les garantir tous, il nous eût fallu refaire son œuvre tout entière : disons seulement qu'aucune des ressources de l'analyse chimique ne lui est étrangère, et que le choix judicieux des méthodes, que les détails de toute nature donnés sur leur emploi, doivent inspirer pleine confiance dans l'exactitude de l'opérateur.

» Ces procédés ont été appliqués à l'analyse complète des seize sources du bassin de Vichy. On rencontre, dans chacune d'elles, et souvent en proportion presque égale, les mêmes principes minéralisateurs; ces principes sont au nombre de quinze; l'auteur a fait, pour en découvrir plusieurs autres, des recherches spéciales, et il n'a admis ou rejeté l'existence de chacun d'eux qu'après des épreuves multipliées.

» Il reconnaît positivement dans ces sources, outre des matières indéterminées de nature organique, la soude et la potasse, la strontiane, la chaux et la magnésie, les protoxydes de fer et de manganèse, la silice, les acides carbonique, chlorhydrique, sulfurique, phosphorique et arsénique; ce dernier, d'autant plus abondant que les eaux sont plus ferrugineuses, et se concentrant en quantité considérable dans leurs dépôts. Il y signale l'acide borique, avec toutes les réserves que commande une simple épreuve qualitative; mais après des essais infructueux, dont les résultats ne lui paraissent pas moins justifiés que les précédents, il n'hésite pas à avouer son impuissance à découvrir le brome, l'iode, le fluor, l'alumine et la lithine : aveu méritoire dans sa sincérité, et presque courageux, aujourd'hui qu'on paraît se résigner difficilement à enregistrer un résultat négatif, et que l'aphorisme naguère fameux, *tout est dans tout*, semble quelque peu le parti pris de certaines recherches analytiques.

» Ce chapitre se termine par des tableaux qui résument, sous forme synoptique, les analyses des seize sources du bassin de Vichy, et mettent en regard la composition des cinq autres sources, de Brugheas, de Médague, de Châteldon, de Seuillet, qui toutes surgissent vers les limites du bassin, et s'éloignent déjà, à divers degrés, de la nature des premières.

» Les acides et les bases sont d'abord inscrits dans ces tableaux séparément, tels que les donnent les méthodes de séparation. Cette forme n'a pas besoin d'être justifiée, et doit au moins précéder toute autre traduction des résultats analytiques : c'est la seule qui ressorte immédiatement des données expérimentales, et la seule qui rende directement comparables les résultats obtenus par des opérateurs différents. Les groupements salins que chacun imagine ensuite entre les éléments divers primitivement confondus dans une même dissolution, ne sont la plupart du temps que des créations plus ou moins arbitraires de la fantaisie du calculateur; aucun principe général ne peut, en effet, venir en aide à une divination trop souvent illusoire; et les clartés partielles que des aperçus lumineux ont, depuis Berthollet, jetées çà et là sur ces écueils de la science, ont peut-être rendu plus sensible encore l'obscurité qui continue à régner sur le plus grand nombre.

» M. Bouquet ajoute à l'analyse des eaux, et comme confirmation des résultats déjà obtenus, l'examen de quatorze échantillons de concrétions, de dépôts boueux ou cristallins produits par les sources. Ces matières, formées dans des conditions variées, où certains principes ont dû se concentrer, n'en renferment pas d'autres que les eaux elles-mêmes, et leur composition devient ainsi un utile contrôle de l'exactitude des premières déterminations.

» A cet examen se rattachent enfin diverses analyses comparatives, propres à mettre en évidence le genre d'altération que plusieurs des eaux de Vichy, convenablement choisies pour servir d'exemples, ont éprouvée par leur exposition à l'air. On les voit se dépouiller ainsi progressivement de quelques-uns de leurs principes minéralisateurs, et rien ne pouvait, mieux que ces analyses, faire comprendre les différences d'effet des eaux prises sur place et des eaux transportées.

» Arrivé à ce point, M. Bouquet reproduit, dans une revue bibliographique instructive et très-complète, tous les résultats analytiques obtenus par ses prédécesseurs. Il n'oublie pas la part de découvertes qui revient à chacun d'eux, discute leurs dosages, fait ressortir les similitudes, ou cherche la raison des dissemblances. Ces dernières sont en général peu considérables; elles lui paraissent d'ailleurs suffisamment expliquées par les perfectionnements successifs des méthodes analytiques, de sorte que, depuis plus d'un quart de siècle, la composition des eaux n'aurait pas sensiblement changé dans ses principes dominants; cette restriction est nécessaire, car l'auteur lui-même n'attribue pas à toutes les substances dissoutes une même origine, et la structure de certaines concrétions, par zones plus ou moins ferrugineuses, ferait, à défaut d'analyses, soupçonner quelques changements à longue période pendant la formation lente de ces dépôts.

» Si l'on compare entre elles les analyses des différentes sources de Vichy, on est frappé d'une identité presque complète, difficilement explicable si elles n'avaient toutes une commune origine. Quelques principes s'y trouvent, il est vrai, en proportion en même temps minime et variable, mais ils semblent empruntés, au moins partiellement, aux terrains que les eaux traversent dans leur parcours souterrain; tels seraient, par exemple, le fer et les acides arsénique et sulfurique, qui se suivent tous trois en quantité croissante ou décroisante, et pourraient, ainsi que l'acide sulfhydrique (1), provenir du mispickel disséminé dans les porphyres; telles seraient

(1) Il ne faudrait pas se hâter de prononcer que la matière organique dissoute dans les eaux thermales doit dans tous les cas y transformer les sulfates en sulfures, décomposables ensuite par l'acide carbonique, avec dégagement de gaz sulfhydrique.

Une pareille supposition explique mal la répartition de ce gaz, très-inégale dans des sources également riches en sulfates et en substances organiques.

A en juger d'ailleurs par quelques expériences, propres à l'un des Commissaires, une certaine chaleur accompagnée de pression, dans une atmosphère d'acide carbonique, paraîtrait peu favorable à ces réactions, et capable plutôt d'arrêter l'espèce de réduction putride qui se développe rapidement sous d'autres influences.

encore la silice, la chaux, la magnésie, et surtout la potasse, cédées par les détritus feldspathiques répandus dans les marnes et les argiles tertiaires. A l'appui de cette manière de voir, M. Bouquet rapporte quatre analyses de marnes ou d'argiles recueillies dans un puits foré, à diverses profondeurs : toutes abandonnent à l'eau bouillante une certaine quantité de matières solubles, où la potasse entre au moins pour un tiers.

» Après avoir résumé dans ce dernier chapitre les résultats généraux de ses analyses, M. Bouquet se demande jusqu'à quel point elles peuvent contribuer à éclairer la thérapeutique.

» Comment justifier les propriétés spéciales des différentes sources, malgré leur teneur presque égale en bicarbonate de soude, si c'est là essentiellement leur principe actif? Faudra-t-il, parce que ce sel domine partout, en faire l'agent médicinal par excellence? et croira-t-on, au contraire, l'arsenic à faible dose absolument inerte dans des eaux spécifiques, surtout contre les affections des organes sur lesquels, pris à haute dose, il localise précisément et exerce de préférence son action toxique? Osera-t-on affirmer que l'acide borique, que la strontiane, dont les vertus médicinales sont à peu près ignorées, ont un rôle absolument passif? Comment enfin fixer la part que chacun des éléments de cette association complexe prend à l'effet général, ne fût-ce que comme véhicule éliminateur?

» Ces questions, la chimie peut les poser, mais elle n'a pas encore appris à les résoudre; elle s'arrête jusqu'à présent devant les mystères de l'organisme, et ne s'arroge pas, comme on l'a fait trop souvent, le droit d'y supposer sans preuves les réactions ordinaires du laboratoire.

» Pour rappeler, en effet, quelques-unes de ces anomalies si longtemps méconnues, ne voit-on pas se transformer, dans les voies digestives, le carbonate d'ammoniaque en acide azotique, et des tartrates, à réactions acides, en carbonates, à réactions alcalines.

» M. Bouquet se borne à ces exemples; il aurait pu en trouver d'autres non moins concluants, dans les beaux travaux de notre confrère M. Bernard. Mais nous devons nous arrêter nous-même dans cette discussion que nous interdit notre incompétence; nous ajouterons seulement qu'il convenait à l'auteur d'un travail purement chimique sur les eaux minérales de marquer la portée véritable des expériences analytiques, de les préserver à l'avance des interprétations et des corollaires hasardés, de poser, en un mot, les bornes que la chimie ne doit pas prématurément tenter de franchir.

» Le Mémoire dont l'Académie vient d'entendre l'analyse est une véri-

table histoire chimique du bassin hydrologique de Vichy, appuyée sur tous les documents qu'on est aujourd'hui en droit de demander à la science. Plus de soixante-dix analyses complètes ou déterminations analytiques spéciales, toutes dirigées vers un même but, en sont les pièces justificatives; et pour mener à fin une œuvre aussi considérable, il n'a pas fallu moins de deux années d'un labeur assidu.

» Déjà les eaux des Pyrénées ont donné lieu à un travail du même genre dont l'Académie n'a pas perdu le souvenir; et il serait à souhaiter que chacun de nos principaux groupes de sources minérales devînt ainsi à son tour l'objet d'une étude approfondie. L'utilité individuelle de ces intéressantes monographies s'accroîtrait encore de toute leur valeur d'ensemble, et sans doute on verrait naître de leur comparaison des rapprochements inattendus.

» Les recherches de M. Bouquet sont un chapitre capital de ce désirable inventaire de nos richesses nationales; l'Académie ne saurait trop encourager de pareils travaux, fruits d'une très-rare persévérance, et en lui proposant d'abord de voter l'insertion du Mémoire de M. Bouquet dans le *Recueil des Savants étrangers*, nous demanderons, en outre, qu'il soit renvoyé à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

» Nous croyons, en effet, que cette Commission appréciera, comme nous, de consciencieuses études sur l'un des agents les plus actifs de la thérapeutique. L'expérience médicale doit trouver d'utiles enseignements et de nouveaux problèmes offerts à ses doutes et à ses investigations dans cet ensemble d'analyses comparatives qui montrent partout, et presque en pareilles proportions, les principes supposés des propriétés caractéristiques de quelques sources, qui font connaître la dose d'arsenic propre à chacune d'elles, y déterminent la quantité de strontiane, et paraissent retrancher plusieurs principes énergiques à la liste de leurs principes minéralisateurs. »

L'Académie approuve la proposition relative à l'impression du Mémoire de M. Bouquet dans le *Recueil des Savants étrangers*.

Le renvoi au concours Montyon étant de droit du moment où la Commission le demande, l'Académie n'a pas à voter sur ce point. Le Mémoire, accompagné du Rapport qui le juge au point de vue chimique, sera renvoyé à la Commission chargée de décerner les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation *Montyon*.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

TOXICOLOGIE. — *Acide cyanhydrique retrouvé dans un cadavre humain, trois semaines après la mort.* (Extrait d'une Note de M. **Brame**.)

(Commissaires, MM. Peligot, Bernard.)

« Un jeune homme de Tours s'étant empoisonné volontairement avec de l'acide cyanhydrique médicinal au douzième, dont il paraît avoir avalé environ vingt-cinq grammes, je fus appelé comme expert, trois semaines après l'inhumation, afin de rechercher s'il était possible de déceler l'acide cyanhydrique dans le cadavre. Je suis parvenu à reconnaître et à doser une quantité notable de ce poison, qui s'était maintenu dans l'estomac. Additionné d'azotate d'argent neutre et pur, il s'y est formé en abondance un précipité floconneux et jaunâtre, qui, bien lavé et séché dans le vide pneumatique, et chauffé ensuite quelques instants au bain-marie, a pris une couleur grisâtre. Ce précipité était soluble dans l'ammoniaque et le cyanure de potassium. Décomposé à chaud par le potassium, il a formé du cyanure de potassium, avec lequel il a été facile d'obtenir de l'acide cyanhydrique et du bleu de Prusse. Délayé dans l'eau et soumis à l'action d'un courant d'acide sulfhydrique, il a donné lieu à une solution claire et limpide d'acide sulfhydrique, lorsqu'on eut séparé par le filtre le sulfure d'argent formé. Au moyen de l'acide chlorhydrique, on a pu en obtenir de l'acide cyanhydrique, d'une odeur très-forte, et dont la vapeur, reçue dans une solution de nitrate d'argent, l'a précipité en blanc; le précipité était soluble dans l'ammoniaque. Le précipité primitif, chauffé à la lampe, dans un tube étroit fermé à un bout, a donné de l'acide cyanhydrique et quelques gouttelettes d'eau, etc. Ce même précipité, chauffé doucement avec de la potasse caustique, n'a donné lieu à aucun dégagement d'ammoniaque.

» L'acide cyanhydrique avait donc persisté dans l'estomac trois semaines après l'inhumation. Il ne paraît pas y avoir contracté de combinaison chimique. Il y était en quantité assez considérable, car j'ai pu recueillir environ $0^{gr},60$ de cyanure d'argent; soit à peu près $0^{gr},120$ d'acide cyanhydrique. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Description du féculomètre, appareil destiné à faire connaître la proportion d'eau contenue dans des fécules vertes ou humides, employées par diverses industries.* (Extrait d'une Note de **M. N. Bloch.**)

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

« L'importance que la fécule a acquise dans la fabrication des glucoses, dans la fabrication des gommes, dans la préparation des apprêts et des couleurs, nous a engagé, dit l'auteur, à rechercher un moyen convenable pour évaluer sa richesse réelle. Cette question a déjà été souvent débattue par les fabricants de glucoses, et spécialement par ceux qui emploient la fécule humide, dite *fécule verte*. Dans cette fabrication, où les produits sont vérifiés par la Régie, on a remarqué souvent des pertes et des excédants qu'on ne s'expliquait pas. La loi porte que 100 kilogrammes de fécule sèche ou 150 kilogrammes de fécule verte doivent produire 100 kilogrammes de glucose. Or il existe entre la fécule sèche et la fécule verte toute la série d'hydratation intermédiaire de 10 à 50 pour 100. Évidemment, une fécule donnera plus ou moins de glucose suivant qu'à poids égal elle contiendra moins ou plus d'eau. Les fabricants d'indiennes, de leur côté, trouvent des inconvénients à obtenir des apprêts tantôt plus épais qu'il ne convient, et tantôt moins, et tous inévitables tant qu'ils n'ont pas un moyen facile de connaître la richesse de la fécule qu'ils emploient. Pour arriver à connaître cette richesse, on peut procéder : 1° par la dessiccation directe; 2° par la prise de la densité; 3° par la méthode des liqueurs titrées; 4° par la mesure du volume qu'occupe un poids constant de fécule arrivée à son maximum d'hydratation. Nous ne pouvions pas offrir les trois premiers modes, par la raison que tous trois exigent des pesées délicates et des soins trop minutieux pour des personnes n'ayant pas souvent l'habitude des manipulations précises. Nous nous sommes surtout attaché au dernier mode, vu la facilité de l'opération, et ensuite parce que l'indication du titre est directe. Voici sur quel principe repose l'instrument que nous nommerons *féculomètre :*

» La fécule, en se combinant à l'eau jusqu'à son maximum d'hydratation, forme un hydrate défini qui occupe un volume toujours constant. Dans six expériences, 10 grammes de fécule agitée dans un tube gradué avec un excès d'eau ont toujours occupé un volume égal à 14,857 centimètres cubes, quoiqu'on ait laissé reposer les uns six heures, les autres vingt-quatre heures, et les autres quarante-huit heures. Une fécule moitié

moins riche que la précédente occupera donc la moitié de ce volume, lorsqu'on en gonfle 10 grammes dans l'eau.

» Partant de cette idée, il ne s'agissait plus que de graduer un tube, y délayer un poids donné de fécule et mesurer le volume qu'elle occupe après un repos. Le volume indique alors la quantité proportionnelle de fécule réelle. Pour arriver à ce résultat, la marche naturelle était de prendre de la fécule à son maximum de pureté, d'en délayer un poids donné dans un excès *d'eau distillée*, l'abandonner et mesurer le volume après son repos. Le volume indiqué serait le volume d'une fécule pure et sèche.

» Cette opération, quoique simple en apparence, présentait des difficultés : et d'abord fallait-il prendre pour type la fécule desséchée à 140 degrés dans le vide, ou celle qui a été desséchée à 160 degrés dans un courant d'air sec et à la pression atmosphérique? La fécule dans cet état n'est pas maniable dans l'air, elle absorbe l'humidité avec une grande avidité. De plus, cette fécule gonflée dans l'eau occupe un volume tout différent du volume qu'elle aurait occupé si on l'avait gonflée sans la dessécher. Ainsi une fécule dont nous avons gonflé 10 grammes dans l'eau d'un côté sans la dessécher, et dont nous avons desséché 10 grammes d'un autre côté dans le tube gradué même, puis gonflé, nous a donné les résultats suivants : Celle qui avait été desséchée occupait 15,466 centimètres cubes, et celle qui n'avait pas été desséchée occupait 14,857 centimètres cubes. »

Nous ne pouvons suivre l'auteur dans le détail de l'opération au moyen de laquelle il se procure la fécule type nécessaire pour la graduation de son appareil ; qu'il nous suffise de dire qu'il y est parvenu de manière à avoir de bons résultats toujours identiques.

Toutes les difficultés n'étaient pourtant pas encore surmontées : on voulait obtenir un appareil pratique, et, par conséquent, il fallait tenir compte des circonstances dans lesquelles est placé le fabricant. On avait constaté le volume au maximum d'hydratation en employant de l'eau distillée ; mais c'est d'eau commune que se servira habituellement le fabricant ; le gonflement dans les deux cas sera-t-il le même? C'était un point à examiner. Or, à l'épreuve, il a été reconnu que le volume diffère suivant la nature des liquides employés.

Ainsi 100 grammes de fécule normale occupent en centimètres cubes, quand ils sont humectés par :

Alcool du commerce distillé..................................	141	04
Alcool du commerce ordinaire..................................	147	»
Eau distillée..................................	166	95

Eau du puits artésien de Grenelle (Paris), *contenant* 0,143 *de sel par litre*	170	51
Eau de la Marne	174	79
Éther du commerce	174	83
Sulfide carbonique	174	83
Acide acétique du commerce	174	83
Eaux généralement potables	175	67
Eau distillée, *contenant* 0,5 *de chlorure iodique par litre*	175	67
Eau du canal de l'Ourcq, *contenant* 0,590 *de sel par litre*	175	67
Eau d'Arcueil, *contenant* 0,527 *de sel par litre*	175	67
Eau de la Seine, *contenant* 0,432 *de sel par litre*	175	67
Eau de la Bièvre, *contenant* 1,190 *de sel par litre*	177	95
Eau des puits de Paris	180	»
Dissolution de chlorure iodique, *non saturée*	185	70
Dissolution de sulfate iodique, *non saturée*	187	53
Dissolution de chlorure calcique, *non saturée*	197	41
Dissolution de chlorure iodique, *saturée à* + 15°	197	94

On voit par là que plus l'eau contient des sels en dissolution, plus le volume de la fécule gonflée est grand ; et par conséquent si l'on ne tient pas compte de cette condition, l'essai donnera des résultats faux, et l'auteur en cite plusieurs exemples que, connaissant la cause de l'irrégularité, il était facile d'y remédier; en effet, il suffisait de remplacer l'eau distillée par l'eau ordinaire dans les expériences de graduation : il restait pourtant à examiner si les différences qui existent dans la composition des eaux potables devaient être, dans ce genre d'essais, causes de différences dont il fût indispensable de tenir compte.

« Nous avons, dit l'auteur, opéré sur les eaux suivantes avec une fécule à 82,7 et une autre à 84,5 pour 100. Essayées à l'appareil de dessiccation, ces fécules ont marqué au tube avec :

	TITRES.	84,5	82,7
Eaux potables.	Eau normale	85,5	82,7
	Eau du canal de l'Ourcq	84,5	82,7
	Eau de la Seine	84,5	82,7
	Eau de la Marne	84,4	82,5
	Eau de plusieurs puits d'eau potable	84,4	82,5
Eaux impotables.	Eau du puits artésien de Grenelle	82,0	80,0
	Eau de la Bièvre	85,5	83,5
	Eau des puits de Paris	89,0	86,5

» Nous pouvons donc pour la suite employer en toute confiance l'eau

potable de puits et de rivière, ou la liqueur titrée composée d'eau distillée tenant en dissolution $0^{d},5$ de chlorure iodique par litre.

» Ces expériences faites, nous pouvons décrire l'instrument, et indiquer la manière de le graduer.

» L'instrument consiste en deux tubes de verre de diamètres différents et soudés ensemble. La partie inférieure destinée à mesurer le volume de la fécule est d'un diamètre d'environ 13 millimètres sur 150 de long, il est fermé d'un côté: c'est lui qui est gradué. La partie supérieure soudée après le tube gradué est d'un diamètre de 30 millimètres sur 180 millimètres de long, il est bouché à l'émeri. Une note écrite, qui y est fixée à demeure, rappelle que la quantité à essayer doit être du poids de 5 grammes, et que l'eau à employer est de l'eau ordinaire.

» Pour graduer le tube, nous nous sommes servi d'une fécule pure et sèche dont nous avons pesé simultanément 10 grammes que nous avons gonflés dans l'*eau ordinaire*, et 10 grammes que nous avons desséchés dans l'appareil à dessiccation décrit. Cette fécule contenait 8,457 de fécule et 1,543 d'eau; elle occupait un volume égal à 14,847 centimètres cubes, gonflée dans l'eau ordinaire. Nous avons calculé, d'après ces données, le volume occupé par 10 grammes de fécule pure et normale par l'équation suivante :

$$8^{gr},457 : 14^{cc},857 :: 10^{gr} : x$$

$$x = \frac{14,857 \times 10}{8,457} = 17^{cc},567.$$

» Ce volume obtenu, nous l'avons fait diviser en 100 parties égales, de sorte que la simple lecture sur le tube suffit pour indiquer le titre. En effet, une fécule qui contient 100 pour 100 marquera 100; une fécule ne contenant que la moitié marquera 50 divisions, c'est-à-dire 50 pour 100, et ainsi de suite.

» Pour faire l'essai sur 5 grammes, nous avons fait diviser en 100 parties égales la moitié de la capacité de 17,567, c'est-à-dire 8,7835.

» Pour faire un essai, on pèse aussi exactement que possible 10 grammes de fécule, soit sèche, soit verte, ou plutôt le poids de fécule indiqué sur le féculomètre qu'on emploie; on les introduit dans le tube, on agite avec l'eau ordinaire potable, après avoir remis le bouchon pour ne rien perdre.

» Lorsque toute la fécule est délayée, on enlève le bouchon et l'on fait couler quelques gouttes d'eau le long des parois, afin d'enlever les quelques granules qui y restent attachées. Cette opération dure de quatre à cinq

minutes. On abandonne alors au repos jusqu'à ce que la fécule ne se meuve plus en renversant le tube. Plus une fécule est saine ou de bonne qualité, plus vite elle se dépose; la meilleure exige une heure, la plus mauvaise exige six heures. L'opération doit être faite à 15 degrés (en été il suffit le plus souvent de plonger le tube dans un vase rempli d'eau). Après le repos complet on lit le nombre de divisions occupées par la fécule : cette lecture indique le titre de la fécule en centièmes, c'est-à-dire que si le chiffre 75 est indiqué, les 100 kilogrammes de cette fécule contiennent 75 kilogrammes de fécule réelle et 25 kilogrammes d'eau. Une fécule sèche du commerce, bonne qualité, doit marquer 82 au minimum et 84 au maximum pour 100. Pour la fécule humide il existe tous les degrés. La fécule humide égouttée le plus possible, c'est-à-dire lorsqu'elle ne coule plus ni ne se soude plus, contient 50,1 pour 100 de fécule normale ou 59,64 pour 100 de fécule sèche de commerce à 84 centièmes. C'est ordinairement dans cet état qu'on la retire des bachots pour l'exposer sur le plâtre. »

MÉDECINE. — *De l'intoxication arsenicale des marais, proposée comme devant anéantir le miasme paludéen; par* **M. H. Martinet.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Payen, Rayer.)

« Les fâcheux effets produits sur l'organisation humaine par les effluves des marais, sont, dit l'auteur, trop généralement connus pour qu'il soit nécessaire d'insister sur la nécessité de combattre cette cause si générale d'insalubrité; le desséchement des marais est le premier moyen qui se présente à l'esprit. Mais ce desséchement est souvent impossible, et quand il est praticable il ne s'obtient point sans qu'il en coûte beaucoup d'argent, sans qu'il faille se résigner à sacrifier beaucoup de vie. N'y aurait-il donc pas quelque autre moyen d'arriver au même résultat? Ne serait-il pas possible d'annihiler directement les miasmes paludéens? Je répondrai hardiment par l'affirmative, et je dirai ce qui m'a mis sur la voie.

» M'occupant, il y a un an, de recherches sur la cause des maladies épidémiques, je lus l'observation suivante du Dr Stokes : « Dans la Cornouaille, les fièvres décimaient les populations; une fonderie fut établie » et les fièvres disparurent. Le grillage des minerais jetait dans l'atmosphère » des vapeurs arsenicales qui tuaient les miasmes. » Plus tard, M. Bury fit voir que les ouvriers qui travaillaient le cuivre étaient préservés du choléra, et que les habitations voisines des fonderies étaient pareillement épargnées; or le cuivre est souvent arsenical, de sorte que l'arsenic n'était proba-

blement pas étranger à l'effet produit. L'arsenic est aujourd'hui employé avec succès dans le traitement des fièvres paludéennes; mais pourquoi attendre que le mal soit développé pour le combattre? Pourquoi ne pas détruire d'avance le miasme? Il faut l'annihiler sur place, non pas en établissant des fonderies, mais en empoisonnant les marais avec des tonnes d'arsenic. »

L'auteur présente ensuite les motifs qui le portent à supposer que les exhalaisons des marais produisent leurs terribles effets, non point en raison de leur composition chimique, mais comme étant les véhicules d'êtres organisés microscopiques qui conservent la vie même après avoir pénétré dans les organes respiratoires, et ce sont ces êtres contre lesquels il veut diriger l'action intoxicatrice de l'arsenic.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Nouvelle formule pour la résolution des équations algébriques; par* M. Voizot.

(Commissaires, MM. Cauchy, Binet.)

MÉDECINE. — *Réflexions sur le choléra asiatique; par* M. Voizot.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie.)

M. Cadet envoie, de Rome, une addition à ses précédentes communications sur les fausses membranes contenues dans les déjections cholériques et sur les entozoaires qu'il y a observés.

Son troisième envoi comprend non-seulement de nouveaux dessins, mais encore des pièces pathologiques faciles à détériorer et qui ne se conserveraient probablement pas jusqu'au moment où elles pourraient être examinées par la Commission du legs *Bréant*, dont le travail sera nécessairement fort long. A raison de cette circonstance, l'Académie renvoie à l'examen d'une Commission spéciale, composée de MM. Duméril, Milne Edwards et Bernard, les trois Notes de M. Cadet ainsi que les dessins et les pièces qui s'y rattachent.

M. Heurteloup adresse une Note destinée à compléter une précédente communication concernant son *procédé d'extraction immédiate des fragments des calculs vésicaux*.

(Renvoi à la Commission nommée, qui se compose de MM. Serres, Rayer et Velpeau.)

M. Marchal adresse, de Rome, une Note accompagnée de dessins et se rattachant, de même que d'autres dessins reçus par l'Académie dans l'avant-dernière séance, à un Mémoire antérieur relatif à la *navigation aérienne*.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés, MM. Piobert, Morin, Seguier.)

M. Nascio envoie, de Messine, une nouvelle Note relative aux communications qu'il a faites à plusieurs reprises sur des *éphémérides luni-solaires*.

Cette Note est renvoyée, comme l'avaient été les deux précédentes, à M. Faye, qui examinera s'il y a lieu de revenir sur le jugement déjà porté relativement à l'ensemble de ce travail qui n'avait pas paru de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Cabanes communique de nouvelles observations sur les bons effets obtenus de l'emploi du *goudron* contre la *maladie de la vigne*. Il ajoute avoir réussi à guérir des grappes déjà atteintes en les plongeant dans un bain d'*eau de savon*.

(Commission des maladies des végétaux.)

M. Gavelles adresse une Lettre relative également à de précédentes communications qu'il avait faites sur la *maladie de la vigne*.

M. Schemel annonce avoir trouvé, dans le cours de ses recherches relatives à un nouveau projectile de guerre, un moyen de conserver le *phosphore* sans altération, à l'air libre et à la lumière; il offre, dans le cas où cette découverte semblerait avoir quelque intérêt pour la science ou pour l'industrie, à faire connaître son procédé.

MM. Pelouze et Bernard sont invités à se mettre en communication avec l'auteur de la proposition et de voir s'il y a lieu à y donner suite.

M. Arnaud avait précédemment adressé de Nancy une Note sur la *conservation des céréales* au moyen d'un système particulier de *silos*, Note qui n'avait pu être renvoyée à l'examen d'une Commission en vertu d'une décision déjà ancienne concernant les ouvrages imprimés; il demande aujourd'hui que son travail, dont le Conseil général du département de la Meurthe a reconnu l'importance, soit admis à concourir pour un des prix que décerne l'Académie.

La Notice précédemment adressée par M. Arnaud sera soumise au jugement de la Commission chargée de décerner le prix fondé par M. de Montyon, pour récompenser les inventions qui peuvent influer sur la santé publique.

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note lue par* M. **Biot** *en présentant un ouvrage de* M. Martin de Brettes.

« M. le capitaine d'artillerie *Martin de Brettes*, inspecteur des études à l'École Polytechnique, m'a prié de présenter en son nom à l'Académie, un ouvrage de sa composition ayant pour titre : *Études sur les appareils électromagnétiques destinés aux expériences de l'artillerie.* Comme cet ouvrage, sous son titre modeste, est le résultat de méditations longtemps suivies avec persévérance, soit dans le calme des établissements militaires, soit dans la vie active des camps; et, qu'à ses vues personnelles, l'auteur a joint une discussion approfondie de toutes les tentatives déjà faites sur le même sujet tant à l'étranger qu'en France, j'ai pensé que l'Académie trouverait quelque intérêt à connaître, comment il a compris et exécuté cette transition difficile des spéculations physiques aux applications.

» Il commence naturellement par décrire les appareils électromoteurs : ceux qui servent à développer ce que l'on appelle les *courants électriques*. Il spécifie, d'après l'expérience, les propriétés observables de ces courants, leur rapide transmissibilité, leurs actions entre eux et sur les corps aimantés ou aptes à le devenir; les dispositions les plus efficaces pour accroître leur énergie; les procédés par lesquels on peut la constater, la rendre sensiblement constante, longtemps durable, et la faire agir dans cet état par intermittences, dont la rapidité de succession n'est limitée que par l'intervalle de temps très-petit, mais non pas insensible, que le magnétisme emploie à se développer ou à s'éteindre dans les corps conducteurs, sous l'impression d'un contact opéré ou supprimé instantanément. Tout cela est exposé avec concision, mais clairement, exactement, dans les termes usités par les physiciens; sans discussion ni garantie de leurs doctrines, et comme autant de faits acquis.

» Ces préparatifs étant établis, l'auteur passe aux applications qu'on en a faites, ou qu'on en peut faire, pour résoudre expérimentalement une foule de questions qui intéressent l'artillerie : par exemple, mesurer la vitesse *initiale* d'un projectile tiré sous un angle quelconque; celle qu'il a en un point

quelconque de sa trajectoire; les maxima de vitesses des éclats d'obus et des balles qui y seraient renfermées, soit que l'explosion se fasse à l'état de mouvement ou de repos. Tous les procédés imaginés pour ces applications se résument dans cet énoncé général : Des effets mécaniques instantanés, qui se succèdent à des intervalles de temps très-courts, sont, aux moments où ils se produisent, reportés par l'électricité à un appareil qui s'en impressionne, et sur lequel ces intervalles de temps se trouvent transformés en intervalles graphiques, dont la grandeur, devenue appréciable, sert à les mesurer. L'auteur fait connaître en détail ceux de ces procédés qui ont été imaginés ou employés pour des recherches de ce genre, par les physiciens en Angleterre et en France; ceux aussi qui ont été appliqués en grand à des expériences d'artillerie dans plusieurs autres pays de l'Europe, la Russie, la Prusse, la Belgique, où elles ont été entreprises et exécutées sous le patronage des gouvernements. Il ne décrit pas seulement les appareils qui ont servi à ces nouvelles et importantes études de Balistique; il en discute les détails, signale leurs défauts, leurs avantages, et expose les modifications, qu'à son avis, on pourrait utilement y apporter pour rendre leurs indications plus sûres ou plus précises. Ces propositions de perfectionnements, faites par un esprit pratique, à la suite d'un examen attentif et comparé de tout ce qui a été imaginé ou réalisé précédemment, devront être prises en grande considération quand on organisera de pareils travaux.

» La lecture de l'ouvrage du capitaine Martin y sera un excellent préparatif. C'est dans cette voie, et sous cette forme, que les spéculations des sciences peuvent être fructueusement introduites dans les opérations des armes savantes. Des militaires, s'appropriant, et y transportant ainsi leurs découvertes, ce sont des auxiliaires dont l'Académie accueillera toujours les efforts avec faveur. »

M. Regnault donne communication de la Lettre suivante qui lui a été adressée par *M. Magnus*, de Berlin :

« Au retour d'un voyage, je viens de lire dans les *Comptes rendus* les résultats de vos intéressantes recherches sur les forces élastiques des vapeurs. Je vous félicite d'avoir fini ce travail aussi long que pénible. Si vous vous souvenez encore que lorsque vous m'écrivîtes que vous aviez commencé vos recherches, je m'occupais du même sujet, vous jugerez de l'intérêt que je prends pour les beaux résultats que vous venez d'obtenir. Je crois pourtant que vous faites tort aux physiciens en disant (*Comptes rendus*, t. XXXIX, p. 397) : *On peut dire que la loi de Dalton a été admise de con-*

fiance parce qu'elle... Les physiciens n'ont pas cru nécessaire de la vérifier par des expériences directes. Car, dans une Note : *Ueber das Sieden von Gemischen zweier Flussigkeiten und über das Stossen solcher Gemische*, que j'ai publiée dans les *Annales de Poggendorff*, t. XXXVIII, p. 481, qui date de l'année 1836, j'ai prouvé que la loi de Dalton n'est point applicable aux mélanges des vapeurs dont les liquides se dissolvent mutuellement.

» J'ai démontré dans cette Note que la force élastique des vapeurs d'un mélange d'alcool et d'éther est non-seulement moindre que la somme des forces élastiques des deux vapeurs isolées, mais encore moindre que celle de l'éther; et que la force élastique du mélange diminue à mesure que dans le liquide la quantité d'alcool devient plus considérable, jusqu'à ce que la force élastique devienne presque égale à celle des vapeurs d'alcool isolées. En général, la tension des vapeurs d'un mélange de deux liquides qui se dissolvent mutuellement dépend du rapport dans lequel les deux liquides se trouvent dans ce mélange.

» La Note contient aussi des expériences qui se rapportent aux mélanges de liquides qui n'exercent pas d'action dissolvante l'un sur l'autre. Si l'on fait bouillir ces mélanges sous la pression atmosphérique, j'ai trouvé que la température des liquides est un peu plus élevée que celle que prendrait le liquide le plus volatil s'il bouillait isolément sous la même pression. Mais la température des vapeurs de ces mélanges est encore plus basse que celle-ci. Dans un mélange d'essence de térébenthine récemment rectifiée et d'eau qui bouillait sous une pression de $749^{mm},6$, le thermomètre marquait dans le liquide 102 degrés centigrades, et dans les vapeurs $94^{\circ},5$ centigrades. Dans un mélange de sulfure de carbone et d'eau qui bouillait sous la pression de $752^{mm},2$, le thermomètre dans le liquide marquait 47 degrés centigrades, et dans les vapeurs $43^{\circ},5$.

» Vous n'avez pas fait mention de cette différence des températures du liquide et des vapeurs. Elle est cependant une conséquence nécessaire de la loi de Dalton, qui probablement ne vous a pas échappé.

» Tous ces faits, excepté le dernier, sont en concordance complète avec les beaux résultats de vos recherches. Ils sont publiés depuis dix-huit ans. Je les ai expliqués annuellement dans mes cours, et on les trouve dans mes Traités allemands, entre autres dans le *Traité de Chimie* de Gmelin. Je suis cependant persuadé que vous n'en avez pas pris connaissance, car autrement vous en auriez parlé. Vous m'obligeriez pourtant en communiquant cette Lettre à votre Académie, et en la faisant insérer dans les *Comptes rendus*. »

M. Regnault présente les observations suivantes à l'occasion de la Lettre de *M. Magnus* :

« Dans l'exposé très-succinct de mes expériences sur les forces élastiques des vapeurs, que j'ai fait imprimer dans les *Comptes rendus*, je n'ai pas cité les expériences de M. Magnus, parce que je ne les connaissais pas. Le temps ne m'ayant pas permis de rédiger mon Mémoire complet sur ce sujet, je n'ai pas fait les recherches bibliographiques qui me seront nécessaires pour écrire l'historique de la question, et qui m'auraient infailliblement fait trouver le Mémoire de cet habile physicien. »

M. le Secrétaire perpétuel, que l'Académie, dans sa séance du 31 juillet, avait chargé de faire connaître à *M. Dulong*, fils du célèbre physicien, la part qu'elle prenait à l'accident qui l'avait frappé sur le chemin de fer d'Orsay, donne lecture d'une Lettre dans laquelle M. Dulong exprime toute sa reconnaissance :

« Après trois mois de cruelles souffrances, l'état de ma santé, dit M. Dulong, me permet enfin de répondre, et je n'oublierai jamais la vive mais bienfaisante émotion que m'a fait éprouver, sur mon lit de douleur, la lecture de la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire au nom de l'Académie, Lettre dictée par un sentiment aussi généreux que spontané. Cet hommage rendu à la mémoire de mon père, seize années après sa mort, par ses anciens confrères, est pour moi et pour les miens d'un haut prix, et ce n'est pas seulement en mon nom, mais au nom de toute la famille Dulong, que je viens remercier l'Académie. »

M. Velpeau, qui a donné des soins à M. Dulong à la suite du grave accident, déclare que la satisfaction qu'a causée au malade ce témoignage des sympathies de l'Académie a très-certainement contribué à relever ses forces dans le moment où ses jours étaient le plus menacés.

L'Académie royale des Sciences de Berlin remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus hebdomadaires* et adresse un volume de ses *Mémoires* pour l'année 1853.

M. Malgaigne prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Médecine et Chirurgie, par suite du décès de *M. Lallemand*.

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

M. le contre-amiral **Mathieu** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats dont elle examinera les titres quand elle aura à faire sa présentation pour la place vacante au Bureau des Longitudes par suite du décès de M. l'amiral *Baudin*.

Cette Lettre, dans laquelle M. le contre-amiral Mathieu expose les titres sur lesquels il fonde sa demande, sera réservée pour être renvoyée à la Commission compétente quand M. le Ministre de la Marine aura mis l'Académie en demeure de faire sa présentation de candidats.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Production de l'alcool au moyen de la cellulose. Réclamation de priorité adressée par* **M. Tribouillet** *à l'occasion d'une communication récente de* M. Arnould. (Extrait.)

« J'ai la conviction que si depuis trente-cinq ans la belle découverte de M. Braconnot n'a pas reçu d'application industrielle, c'est que la quantité d'acide sulfurique concentré qu'il est nécessaire d'employer, rendait l'opération onéreuse ou peu avantageuse, malgré le prix parfois élevé de l'alcool.

» Cela m'a fait naître l'idée d'utiliser cet acide, qui reste en quantité presque égale à celle employée, et qui conserve presque toute sa puissance primitive, quoique mélangé d'eau, de dextrine ou de glucose, et combiné à un peu de matière organique qui forme un acide que M. Braconnot a nommé végéto-sulfurique. J'emploie tout ce mélange pour la décomposition du savon calcaire, tel qu'on l'obtient pour la fabrication des bougies, c'est-à-dire des acides gras. Ceux-ci viennent à la surface, et le sulfate de chaux, très-peu soluble, se précipite; enfin, l'eau sucrée se sépare, et on la fait fermenter par les moyens ordinaires, puis on distille pour en obtenir de l'alcool.

» Il y a un an, j'ai pris des brevets en France et à l'étranger pour cet ensemble de fabrication, et je joins à cette Lettre une copie desdits brevets. Je me crois donc en droit de réclamer la priorité pour l'application industrielle de la découverte de M. Braconnot, en utilisant l'acide qui a opéré la désagrégation de la cellulose. »

M. Pelouze, qui avait présenté la Note de M. Arnould, reconnaît la légitimité de la réclamation qui, d'ailleurs, ne pouvait être prévue, M. Tribouillet n'ayant point fait connaître les résultats de ses recherches dans les publications périodiques consacrées aux travaux de ce genre.

M. Richard annonce qu'il a envoyé à l'Académie de Médecine l'échan-

tillon d'une potion qu'il a employée avec succès dans un grand nombre de cas de *choléra*, et une Note relative aux effets produits par cette potion. Il demande en conséquence à être compris dans le nombre des candidats pour le prix du legs *Bréant*.

L'Académie des Sciences ne peut considérer des écrits présentés à d'autres Académies comme des titres d'admission aux concours pour les prix qu'elle décerne. Il ne peut donc être donné suite à la demande de M. Richard.

M. **Marbot** prie l'Académie de vouloir bien lui faire savoir si elle a reçu un opuscule sur le *choléra* qu'il lui avait adressé.

L'opuscule a été reçu et l'accusé de réception envoyé.

M. **Sorbier**, qui avait précédemment sollicité l'intervention de l'Académie pour obtenir de la graine du ver à soie du ricin, lui adresse aujourd'hui ses remercîments, et émet le vœu d'obtenir quelques instructions propres à le diriger dans l'éducation de ces insectes.

(Renvoi à M. Milne Edwards, qui, à la demande de l'Académie, avait envoyé à l'auteur de la Lettre une certaine quantité de graine provenant des éducations faites au Muséum d'Histoire naturelle.)

M. **Lance** (Antoine) insiste de nouveau sur l'utilité d'un appareil qu'il a imaginé, et qui aurait, suivant lui, pour effet de ménager la santé des ouvriers obligés d'exécuter des travaux sous l'eau. Il espère que l'Académie voudra bien mettre à sa disposition une certaine somme d'argent nécessaire pour la construction de son appareil.

Cette demande ne peut être prise en considération.

A cinq heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 6 novembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques, nationales et étrangères, publié sous la direction de M. A. Chevalier; novembre 1854; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; n° 3; 30 octobre 1854; in-8°.

La Presse Littéraire. Echo de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 31e livraison; 5 novembre 1854; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 21; 1er novembre 1854; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi; publiée par M. le Dr LOUIS SAUREL; n° 8; 2 octobre 1854; in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 9e année; n° 9; septembre 1854; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 129 et 130; 31 octobre et 4 novembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 57; 3 novembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 44; 3 novembre 1854.

L'Abeille médicale; n° 31; 5 novembre 1854.

La Lumière. Revue de la photographie; 4e année; n° 44; 4 novembre 1854.

La Presse médicale; n° 44; 4 novembre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 44; 4 novembre 1854.

L'Ingénieur, Journal scientifique et administratif; 39e livraison; 1er novembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux; rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 130 et 131; 31 octobre et 4 novembre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 novembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre, 1854; n° 19; in-4°.

Le Problème des Forêts au double point de vue physique et social; par M. RAMON DE LA SAGRA; broch. in-8°.

Physiologie élémentaire de l'Homme; par M. J.-L. BRACHET; 2e édition. Paris-Lyon, 1855; 2 vol. in-8°.

Traité de la Syphilis des nouveau-nés et des enfants à la mamelle; par M. P. DIDAY. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Etudes sur les appareils électro-magnétiques destinés aux expériences de l'artillerie en Angleterre, en Russie, en France, en Prusse, en Belgique, en Suède, etc.; par M. MARTIN DE BRETTES. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Traité de Gymnastique raisonnée au point de vue orthopédique, hygiénique et médical; ou Cours d'exercices appropriés à l'éducation physique des deux sexes, et applicables à tous les âges, etc.; par M. CH. HEISER. Paris, 1854; in-8°.

Le Matériel agricole, ou Description et examen des instruments, des machines, etc.; par M. AUGUSTE JOURDIER. Paris, 1855; 1 vol. in-12.

Recherches sur les vers à soie sauvages et domestiques. Troisième article, par M. GUÉRIN-MÉNEVILLE; broch. in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens) et GIBERT; tome XX; n° 2; 31 octobre 1854; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des hôpitaux de Paris; 2e série; n° 11; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série; tome IX; n° 8; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; novembre 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; titre et tables du tome III; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; novembre 1854; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de pharmacologie; n° 4; 10 novembre 1854; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère; n° 3; in-8°.

Nouveau journal des Connaissances utiles; publié sous la direction de M. JOSEPH GARNIER; 2e année; n° 7; 10 novembre 1854; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des candidats aux écoles Polytechnique et Normale; rédigé par MM. TERQUEM et GERONO; novembre 1854; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; novembre 1854; in-8°.

Flora... *Flore du Tyrol méridional; par* M. F. AMBROSI; tome I; 1re partie. Padoue, 1854; in-8. (Renvoyé à l'examen de M. TULASNE pour un Rapport verbal.)

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE PARIS. — OCTOBRE 1854.

JOURS du MOIS.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrigé.	THERMOMÈTRE tournant.	MAXIMA	MINIMA		
1	762,99	(1) 16,7	12,8	762,35	19,3	19,2	761,61	20,1	20,4	761,49	13,2	12,5	20,7	8,8	Beau..................	E.
2	759,85	15,0	12,4	758,57	17,3	17,8	756,57	20,6	20,3	755,52	15,3	15,2	21,4	6,8	Beau................	S. E.
3	753,22	18,5	17,7	753,23	20,7	20,3	753,09	19,8	19,5	755,29	14,8	14,7	21,5	14,2	Quelq. nuages à l'Est; Beau.	O. N. O.
4	755,46	15,6	15,1	754,48	17,9	17,9	753,96	16,3	16,4	754,21	16,1	16,4	19,1	13,4	Couvert,..............	O.
5	752,95	17,7	16,5	752,78	19,7	19,7	751,21	19,0	*18,2	750,52	(2) 17,6	18,2	20,9	15,1	Couv.; quelq. éclaircies...	O. N. O fort.
6	747,96	16,6	16,8	747,31	20,9	20,4	745,12	22,2	21,6	746,23	16,5	16,3	23,0	15,6	Couvert..............	S. O. fort.
7	750,36	18,7	18,9	751,72	20,3	20,1	753,00	16,3	16,5	755,89	12,0	12,1	21,7	14,5	Nuageux..............	S. O.
8	757,51	14,2	13,7	756,55	19,6	20,0	754,79	22,1	22,0	752,91	(3) 16,3	17,0	22,3	10,2	Beau................	E.
9	751,13	17,9	18,6	751,63	19,2	*19,0	751,20	17,7	17,8	753,87	13,5	*13,4	22,1	11,9	Pluie................	S. S. E.
10	758,95	17,5	16,8	759,73	17,2	17,0	759,70	18,4	18,3	762,03	12,1	12,6	22,1	12,8	Très-nuageux..........	N. N. O.
11	761,24	16,5	16,5	760,84	17,0	16,2	760,90	15,9	15,6	764,28	11,5	11,6	20,6	12,4	Couvert..............	N. N. O.
12	766,87	11,7	12,0	766,57	13,8	13,8	766,23	13,9	13,8	767,15	9,3	9,6	16,0	7,8	Nuageux..............	N. O. fort.
13	765,84	8,5	9,1	766,04	11,6	11,5	765,28	11,1	11,4	765,08	8,9	8,8	13,4	6,2	Se couvre..........	N. N. E.
14	765,43	9,2	9,3	764,98	12,7	12,7	763,65	12,3	12,2	763,24	10,0	9,7	13,5	7,4	Couvert; nomb. éclaircies.	N.
15	761,04	9,6	9,5	760,40	12,0	12,0	759,47	13,2	13,2	759,81	7,6	7,2	13,4	9,6	Très-nuageux..........	N.
16	758,39	9,5	9,4	756,55	11,2	11,0	754,33	11,6	11,5	751,42	10,9	10,8	11,7	6,7	Couvert..............	S. O.
17	743,88	8,6	8,4	739,79	9,5	*8,6	735,50	9,4	*9,0	734,40	7,2	*7,2	10,4	6,7	Pluie fine............	E. S. E.
18	741,72	6,7	6,8	742,94	9,9	9,8	744,58	10,4	10,0	746,59	8,8	8,6	11,6	5,9	Couvert..............	O.
19	752,56	10,2	9,7	753,24	10,5	10,0	753,37	10,0	9,8	754,48	8,2	8,3	11,0	7,8	Couvert..............	O.
20	749,27	9,8	10,2	748,34	12,2	11,8	745,55	9,1	*8,5	744,23	8,8	8,7	12,0	5,5	Couvert..............	S. S. O.
21	746,34	8,9	8,8	747,19	11,0	*10,2	747,17	11,1	10,4	750,68	9,2	9,2	11,4	6,7	Couvert; pluie assez forte..	O. N. O.
22	748,09	10,0	10,0	746,67	13,4	13,2	746,75	12,7	12,5	»	(4)	»	13,9	8,6	Couvert..............	S. O. fort.
23	744,27	9,6	*9,4	743,86	11,9	11,7	743,92	12,9	12,5	746,15	8,6	8,8	13,0	8,8	Couvert; éclaircies au N...	O. S. O.
24	748,98	7,8	7,8	748,10	11,5	11,4	746,91	11,2	11,1	735,46	12,1	12,0	12,5	4,8	Nuageux..............	S. S. O.
25	737,22	13,3	13,3	735,70	14,0	*13,7	734,93	13,9	13,8	737,75	9,8	*9,5	15,2	8,5	Couvert; pluie abondante..	S. S. O.
26	752,12	8,4	8,5	752,86	11,1	10,8	753,09	10,9	10,6	756,21	6,2	6,8	11,9	5,4	Couvert; éclaircies au N..	S. O.
27	763 51	6,4	6,5	765,20	10,4	10,3	765,75	11,4	11,2	768,32	5,3	5,8	12,0	3,6	Beau................	O.
28	769,19	4,6	5,0	768,23	9,7	9,8	766,71	11,7	11,8	764,85	6,5	6,7	11,8	1,5	Beau................	S. E.
29	763,90	6,3	7,0	763,30	13,2	12,8	763,24	16,0	16,1	763,87	10,1	10,5	16,1	2,6	Beau................	S. E.
30	764,22	10,2	10,8	763,39	15,3	15,2	762,21	18,6	18,2	762,01	9,6	10,3	18,6	5,2	Beau................	S.
31	762,20	8,6	8,9	761,70	13,7	14,0	761,36	16,9	17,2	764,07	11,2	11,2	18,6	5,3	Beau................	S. S. E.

(1) Le soleil donnait sur le thermomètre. — (2) Cette observation a été faite à $9^h\ 10^m$. — (3) Cette observation a été faite à $9^h\ 14^m$.)
(4) Une observation a été faite à $9^h\ 30^m$. Baromètre $= 748^{mm},43$; thermomètre extérieur $= 9^o,6$; thermomètre tournant $= 9^o,8$.

Quantité d'eau de pluie recueillie pendant le mois. { Cour ..... $74^{mm},36$; Terrasse... $66^{mm},96$ }

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermom. tournant indiquent que ce thermom., qui n'est, jusqu'à nouvel ordre, qu'un thermom. d'essai, était mouillé par la pluie.

(Voir *Comptes rendus*, 1er mai 1854, page 797.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 NOVEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Communication de M. MONTAGNE, *relative à un nouveau mode d'alimentation du ver à soie du ricin.*

« Je demande la permission d'entretenir un moment l'Académie d'un fait qui m'a semblé digne de son intérêt, parce qu'il constate l'efficacité d'un nouveau moyen d'alimentation du *Bombyx Cynthia*, dont l'acclimatation chez nous préoccupe vivement les esprits.

» Dans une Lettre toute récente de M. Pelli-Fabbroni, conseiller d'État à Florence, ce savant agronome m'apprend que l'on est parvenu à nourrir le nouveau ver à soie, non-seulement avec des feuilles de laitue et de saule, mais encore, et tout aussi bien qu'avec le ricin, en leur donnant des feuilles de chicorée sauvage (*Cichorium Intybus*), cette même plante que l'on cultive en grand dans le nord de la France pour retirer de sa racine un succédané du café. En faisant la part du hasard, qui en a souvent une très-grande dans les plus intéressantes découvertes, c'est à M. le comte Dignes, de Florence, que l'on doit les expériences qui ont été faites à ce sujet et couronnées d'un plein succès. On a pu même déjà reconnaître les effets de cette alimentation sur la soie produite par les vers qui y ont été soumis. Ainsi on s'est assuré positivement que pour obtenir 30 grammes de soie, par exemple, il fallait vingt et un cocons de vers nourris avec les feuilles de la chicorée sauvage, tandis que dix-huit cocons étaient suffisants pour produire la même quantité de

soie lorsqu'on employait ceux fournis par les vers alimentés avec la feuille du ricin. Il est évident, ainsi que le fait remarquer M. Pelli-Fabbroni, que cette légère différence dans le produit ne diminue en rien l'importance du résultat auquel est arrivé M. Dignes.

» Si donc, comme tout le fait présager, nous parvenons à introduire en France l'éducation de ce nouveau ver à soie, personne ne saurait douter qu'elle ne réussisse parfaitement dans l'Algérie et dans les départements méridionaux de la France, où la culture du ricin ne présente aucune difficulté. Mais si, d'un autre côté, l'expérience donnait sa sanction à la découverte du noble Florentin, on conçoit tout de suite quel immense avantage il en résulterait pour nos départements du Centre et même du Nord, qui pourraient peut-être, en redoublant de soins et en y apportant toutes les précautions possibles, conduire à bien l'éducation de ce ver et joindre cette industrie à tant d'autres qui en font la richesse.

» Puisque j'ai la parole, je demanderai à la conserver un instant encore pour offrir à l'Académie, de la part de l'auteur, un nouveau *Traité théorique et pratique de la culture du mûrier et de l'éducation du ver à soie* (1). Ce livre, dont M. Ciccone, de Turin, est l'auteur, est écrit en italien dans un style qui m'a paru pur, correct et même élégant; il contient, ainsi que l'indique son titre, tout ce qui est relatif à l'industrie séricicole, depuis la culture de la plante destinée à la nourriture du *Bombyx Mori*, jusqu'à l'éducation de ce ver et à la production de la soie qu'on en retire. Dans ce travail, l'auteur a pris pour guides, et il n'en pouvait suivre de meilleurs, les Traités antérieurs de Dandolo, Lambruschini et de M. Robinet, mais il annonce qu'il ne s'est pas borné à les copier servilement.

» Toutes les sciences qui se rattachent à l'agriculture, quoique lentes dans leur marche, n'en font pas moins des progrès incessants. Ce sont ces progrès que l'auteur, qui habite des contrées où l'industrie séricicole est très-répandue, a enregistrés dans son livre, en y ajoutant encore ce qu'une longue expérience personnelle lui a appris sur cet important objet.

» Je me déclare entièrement incompétent pour porter un jugement sur le fond de ce livre, que j'ai eu d'ailleurs à peine le temps de parcourir. Toutefois ce que j'en ai lu m'a convaincu que le sujet était traité avec méthode et clarté.

» J'ajouterai, comme garant de l'orthodoxie des principes de M. Ciccone en matière de sériciculture, qu'il est élève de feu Camille Beauvais, ancien

(1) Della coltivazione del gelso e del governo del filugello, trattato teorico-pratico. Torino, 1854.

directeur de l'Institut séricicole de Sénart, et que c'est à ce savant si regrettable que son livre est dédié. »

ANATOMIE VÉGÉTALE. — *Structure comparée des tiges des végétaux vasculaires; par* **M. Lestiboudois.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« II. *Fougères herbacées.* — La tige de ces plantes est un rhizome plus ou moins rampant, plus ou moins charnu; mais elle se lie à celle des Fougères arborescentes par de nombreuses transitions : ainsi les *Lomaria* ont une tige dressée et ligneuse, qui est cependant peu volumineuse, comme perdue dans une couche de racines aériennes, sinueuse en son contour, munie de faisceaux vasculaires arrondis, comme dans le plus grand nombre des espèces herbacées.

» Les tiges de ces dernières sont composées des mêmes parties que les tiges arborescentes : elles ont un épiderme souvent noirâtre, une couche sous-épidermique dense, dure, une moelle abondante, séparée par un cercle vasculaire en une couche extérieure et une partie centrale; dans cette moelle sont éparses des cellules pleines de matière noirâtre.

» Le cercle vasculaire est formé de faisceaux distincts ou réunis.

» Ces faisceaux sont quelquefois courbes, et sont la représentation en miniature des lames des Fougères arborescentes; exemple : *Osmunda regalis*. Quelquefois ils sont en lames planes plus ou moins élargies; exemple : *Struthiopteris, Polystichum, Thelypteris, etc.*; quelquefois en faisceaux arrondis; exemple : *Polypodium vulgare, Scolopendrium, etc.*

» Le plus souvent, il y a à la fois des faisceaux en lames et des faisceaux arrondis. Dans le *Pteris*, on voit des lames planes, des lames courbes, des faisceaux arrondis. Dans le *Struthiopteris, etc.*, les faisceaux naissent dans un cercle transparent, et sont unis de manière à former à l'origine un cercle complet; dans l'*Hymenophyllum* et le *Trichomanes*, ils sont unis de manière à former un axe central. Nous retrouverons la première disposition dans les Marsiléacées, la deuxième dans les Lycopodiées. Les Fougères herbacées montrent donc tout à la fois des faisceaux arrondis et isolés comme ceux de presque tous les végétaux, ou plus complétement réunis en cercle que ceux des Fougères arborescentes; elles sont donc bien la transition entre tous ces modes de structure.

» Les faisceaux s'unissent pour former les feuilles comme ceux de Fougères arborescentes : dans l'*Osmunda*, ils sont unis par une lame à concavité intérieure, exactement comme dans les Fougères arborescentes; dans

le *Blechnum*, les lames en s'unissant forment des angles, dont le sommet est dirigé en dehors, et fournit les fibres foliaires; dans le *Struthiopteris*, le *P. Thelypteris*, *etc.*, les lames par leur union ne forment que des lames plus élargies.

» Les soudures des faisceaux, s'opérant pour la formation de feuilles alternes, se montrent en différents points de la circonférence, lorsqu'on coupe la tige à diverses hauteurs, et suivent le même ordre que celles des Fougères arborescentes à feuilles spiralées; elles forment des spires continues dans lesquelles les feuilles viennent se placer à la suite des trois qui forment le premier cycle.

» La composition des faisceaux est la même que dans les Fougères arborescentes; leurs vaisseaux sont pour la plupart grands, scalariformes ou ponctués, mais il en est aussi qui sont de véritables trachées : ce fait, qu'on n'avait pas découvert, montre la parfaite analogie de ces faisceaux avec ceux des autres classes.

» Les vaisseaux sont entourés de cellules étroites, allongées, à parois épaisses, représentant la zone noire des Fougères arborescentes, à la dureté près. Par le développement et la multiplication des vaisseaux, ce tissu cesse d'être apparent, de sorte qu'on a pensé que les Fougères herbacées en étaient privées.

» Autour des faisceaux, le tissu médullaire devient insensiblement plus dense, et forme une sorte de gaîne, composée de plusieurs rangées de cellules, ou d'une seule, ou même d'une paroi épaissie; ces gaînes se séparent facilement des vaisseaux, et se colorent souvent en noir, surtout dans les pétioles. Les Fougères arborescentes n'ont pas de gaîne distincte de la zone noire qui forme la partie extérieure et solide de leurs lames vasculaires.

» Les Fougères herbacées forment leurs fibres foliaires comme les Fougères arborescentes : deux faisceaux s'unissent, constituent les fibres, et restent de nouveau séparés quand celles-ci se portent en dehors pour pénétrer dans les pétioles.

» Les fibres foliaires sont rarement nombreuses, comme dans les Fougères arborescentes; quelquefois il n'y en a qu'une seule, en forme de lame; ex. : *Osmunda;* le plus souvent deux; ex. : *P. Thelypteris*, *Athirium Filix fœmina*, *Aspidium molle*, *fragile*, *bulbiferum*, *Scolopendrium;* trois dans le *Blechnum;* cinq dans le *P. Filix mas*, *etc.*; six dans le *Polypodium vulgare*. Ces fibres se dirigent fort obliquement vers les pétioles, et restent longtemps dans la tige, en dehors du cercle vasculaire, devenant de plus en plus extérieures à mesure qu'elles s'approchent du point d'épanouissement, de sorte qu'on peut reconnaître leur rang avant leur émersion. Quelquefois les

pétioles se séparent par leur partie centrale avant d'avoir leurs bords libres, de sorte qu'il y a des lacunes dans la couche médullaire externe du rhizome; ex. : *A. fragile*.

» L'*Ophioglossum* semble s'éloigner de la forme habituelle : son rhizome, tuberculiforme, est terminé par un bourgeon, à la base duquel s'en forment d'autres ; il est couvert des cicatrices des anciennes feuilles dans sa région supérieure, et garni de racines dans toute la région inférieure et aussi entre les cicatrices foliaires. Le bourgeon terminal est d'abord enfermé dans le tissu du rhizome qui lui forme une gaîne d'abord entière, puis fendue. Le bourgeon plus petit qui est à sa base, se montre d'abord comme une légère saillie, puis il se détache, perce sa gaîne et se développe à son tour. Ce mode de développement n'est pas sans analogie avec celui de certaines Orchidées.

» La section transversale du rhizome, entre les cicatrices foliaires, montre habituellement quatre faisceaux extérieurs et des faisceaux centraux. Les premiers sont les faisceaux des feuilles sèches; chacun d'eux se rend à une cicatrice distincte et devient plus extérieur en s'en approchant. Les derniers sont les fibres des feuilles supérieures ou des bourgeons : ils forment un cercle clos ou divisé en un ou plusieurs points; les faisceaux se soudent pour constituer les feuilles successives. La section du rhizome vers son sommet montre la base d'un, deux, trois bourgeons, qui sont plus ou moins apparents selon leur ordre d'évolution, et le cercle de faisceaux transparents, à peine formés, qui continuent le rhizome. La structure de cette plante, malgré son apparence singulière, est donc au fond la même que celle des autres Fougères herbacées.

» Quelques *Pteris* (*lanuginosa*, *aquilina*) présentent une disposition qu'on a regardée comme une anomalie inexplicable : ces espèces ont deux cercles vasculaires, séparés par un anneau de tissu noir. Le cercle extérieur est formé de nombreux faisceaux, presque tous arrondis, quelques-uns élargis, quelquefois marqués en dehors d'une ligne noire très-étroite. Les faisceaux centraux sont larges, au nombre de trois, dont deux sont souvent soudés ; l'anneau noir qui les entoure est large, sinueux en dehors, n'arrivant pas au contact des faisceaux. Au centre est une ligne noire, quelquefois à peine visible, ne formant parfois qu'une légère trace au contact des faisceaux.

» On pourrait croire que le cercle vasculaire extérieur est formé, comme dans un grand nombre de genres, par les fibres déjà séparées, pour former, à l'exclusion des autres, les feuilles qui doivent s'épanouir le plus prochainement. Il n'en est rien. En effet, ces feuilles emprunteront des fibres au cercle central aussi bien qu'à l'extérieur. L'étude de l'évolution des expansions foliacées met ce fait hors de doute; elle révèle de plus le curieux mode de formation du cercle vasculaire extérieur : près du point d'épa-

nouissement on voit l'anneau noir s'ouvrir du côté correspondant à la feuille; les faisceaux centraux se divisent, ainsi que les branches de l'anneau ouvert, et la feuille emporte à la fois les faisceaux externes correspondants, les divisions des faisceaux centraux et la partie séparée de l'anneau noir.

» La portion de l'anneau noir restée dans le rhizome tend à se refermer en rapprochant ses branches, et laisse en dehors des portions de faisceaux centraux qui remplacent ceux des faisceaux externes qui se sont portés dans les feuilles. Ainsi est maintenu au complet le cercle extérieur, et se perpétue la disposition singulière qui distingue ces espèces. On voit donc qu'elles ont essentiellement la même structure que les autres : la seule différence qu'elles présentent, c'est que les divisions émanées du cercle central ne s'épanouissent pas toutes à la fois, quelques-unes restent en dehors de l'anneau qui se referme pour contribuer à la formation de la feuille correspondante supérieure.

» Les rameaux se forment exactement comme les feuilles, avec cette différence que la portion de l'anneau noir qui est emportée par le rameau se ferme, de manière à former un cercle plus ou moins régulier; dans les feuilles, les branches de l'anneau restent libres aux extrémités et s'unissent par une branche transversale qui partage les divisions vasculaires produites par les deux faisceaux centraux.

» Dans les bourgeons en état de développement l'anneau noirâtre devient jaune, puis transparent, comme les faisceaux centraux et extérieurs qu'a entraînés le bourgeon.

» Les fibres nées des faisceaux caulinaires pour former les feuilles ont dans les pétioles des dispositions remarquables et constantes, dépendant du nombre et de la disposition des fibres émanées de la tige; ces dispositions se modifient dans l'étendue du pétiole ou de la nervure médiane : dans le *Blechnum*, le faisceau médian disparaît; dans le *Polypodium vulgare*, les six faisceaux se réduisent à cinq, puis les inférieurs disparaissent, les deux supérieurs se soudent pour former un faisceau échancré dont le groupe vasculaire à la forme d'un Y ou d'un V; le faisceau solitaire de l'*Osmunda* conserve sa forme lamellaire et infléchit ses bords; les deux faisceaux de l'*A. molle* s'élargissent et forment des lames qui se regardent et infléchissent leurs bords, puis se soudent par la face interne.

» Les deux faisceaux de l'*Ath. Filix fœmina*, de l'*Asp. Thelypteris, bulbiferum, Trichomanes*, se soudent pour former un faisceau échancré, comme celui formé par les deux faisceaux supérieurs du *P. vulgare*.

» Les deux faisceaux du *Scolopendrium*, soudés, conservent entre eux leur tissu noir, puis celui-ci se partage, et le groupe vasculaire forme un X, puis un Y, enfin un V, ayant des taches noires entre leurs branches.

» Dans l'*Ophioglossum*, la feuille ne reçoit qu'une fibre du cercle central; elle en a bientôt trois, puis cinq, six, sept, huit, par la division de la première. Les fibres sont disposées en cercle sous la feuille. Lorsque la tige fructifère s'en sépare, elle emporte trois fibres de ce cercle, et bientôt, par division, ces fibres en forment cinq, etc.

» Dans le *Pteris*, les faisceaux, très-nombreux et garnis de leur gaîne noire, tendent à se rassembler en quatre groupes, formés du côté interne par un faisceau élargi et courbé en dehors, et, du côté extérieur, de faisceaux arrondis, multiples ou solitaires; la portion du cercle noir qui correspond au côté supérieur du pétiole s'unit au tissu brun sous-épidermique, et disparaît; l'autre portion tend à prendre une forme irrégulière sous les faisceaux : la branche qui unit les deux portions du cercle noir forme une ligne verticale séparant les faisceaux de la droite de ceux de la gauche. Lorsque tous les faisceaux sont coupés obliquement, ils représentent vaguement l'aigle héraldique à deux têtes.

» Ainsi les fibres présentent des dispositions constantes comme dans les Fougères arborescentes. Toutes les parties dans ces plantes présentent donc la plus complète analogie, par leur composition, leurs arrangements et leurs connexions. Les formes si singulières des lames se retrouvent dans les Fougères herbacées, mais leur conformation anormale s'affaiblit successivement : elles finissent par présenter des faisceaux tout à fait semblables à ceux qu'on observe dans le plus grand nombre des Monocotylédonés et des Dicotylédonés. Ces nuances sont encore mieux établies dans les autres familles Acotylédones. »

ARTS MILITAIRES. — *Artillerie au* XVe *siècle; par* **M. Dureau de la Malle.** (Extrait.)

« L'auteur expose dans ce Mémoire les conclusions auxquelles l'a conduit, relativement à l'époque où l'artillerie a pris dans nos armées une certaine importance, l'examen d'un manuscrit qui paraît avoir appartenu à Jean de Bruges, sire de la Gruthuyse, grand maître de l'artillerie du duc de Bourgogne Philippe le Bon, et qui, ayant fait probablement partie de la bibliothèque achetée du fils du grand maître par Louis XII, était passé ensuite dans la bibliothèque publique de Rennes.

» M. Dureau de la Malle s'attache à prouver que ce manuscrit, qui est une traduction française du *Gouvernement des Rois* par Gilles Colonna, appartient bien à l'époque qu'il lui assigne. Les preuves sont tirées, indépendamment de celles qui résultent du caractère de l'écriture, des indices fournis par les vignettes : ainsi la forme des habits des personnage

figurés, et en particulier des chaussures (les souliers à la poulaine interdits sous Charles VII), la forme de la couronne qui est ouverte (Charles VII est le premier roi de France qui ait porté la couronne fermée); le système de fortifications. etc.

» Le manuscrit ayant été exécuté pour un grand maître de l'artillerie, le dessinateur des vignettes a fait entrer, comme ornements dans les entourages, plusieurs des objets qui figuraient, à cette époque, dans un arsenal bien fourni. Or, dans le nombre de ces objets nous trouvons non-seulement des mortiers, mais des obusiers ou des canons lançant des boulets creux qui éclatent au moment de l'explosion.

» A ces preuves directes se joignent des renseignements fournis par l'histoire, qui attestent un grand changement opéré à cette époque dans la poliorcétique : ainsi, les siéges sont abrégés d'une manière extraordinaire, ce qui tient évidemment à l'introduction d'un puissant moyen destructeur. Qu'on lise, dans Monstrelet et les chroniqueurs contemporains, le siége de Dinan et de vingt autres villes attaquées depuis Charles VII jusqu'à la mort de Charles le Téméraire, on verra la brèche ouverte et les villes prises parfois après trois jours, et, en général, en moins de quinze ou vingt. »

STATISTIQUE. — *Gisement des substances qui peuvent donner des chaux hydrauliques.* (Lettre de **M. Vicat** à M. le Président de l'Académie.)

« J'ai l'honneur de vous adresser la collection de mes recherches statistiques sur les divers gisements, en France, des substances calcaires propres à fournir, par la cuisson, des chaux hydrauliques et des ciments.

» Les immenses économies de temps et d'argent résultant de l'emploi de ces précieux matériaux, pour les travaux d'art de nos chemins de fer et généralement pour toutes les constructions hydrauliques dépendant des travaux publics et particuliers, m'autorisent à vous demander l'admission de cette collection comme pièce de concours pour le prix Montyon. »

Ces pièces, arrivées trop tard pour être admises au concours de Statistique de 1854, seront réservées pour le concours prochain.

M. d'Hombres Firmas fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de la deuxième Partie de son *Itinéraire du Voyageur naturaliste aux environs d'Alais*.

L'auteur avait adressé, il y a quelques semaines, un extrait manuscrit de cet opuscule, extrait dont la présentation fut différée involontairement, par suite des travaux de l'Académie, et que nous devons nous borner à mentionner aujourd'hui.

RAPPORTS.

STATISTIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Viquesnel**, *intitulé :* Coup d'œil sur les chemins de fer dans la Turquie d'Europe, indiqués, en 1852, par *M. Ami-Boué.*

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Piobert, M. le Maréchal Vaillant rapporteur.)

« M. Ami-Boué, auteur de plusieurs ouvrages sur la Turquie d'Europe, qu'il a explorée dans toutes les directions, a publié, en 1852, un opuscule sur les routes carrossables, et en particulier sur les lignes de chemins de fer qu'il lui paraîtrait possible et utile d'établir dans l'intérieur de l'Empire Ottoman. Ces lignes sont au nombre de quatre :

» 1°. De Belgrade à Constantinople, par Jagodina, Nissa, Sofia, la vallée de la Maritza et la plaine d'Andrinople;

» 2°. De Belgrade à la mer Adriatique, par Vrania, Prisren, la vallée du Drin noir et Scutari;

» 3°. De Belgrade à la mer Égée, s'embranchant sur le précédent tracé, à Labian et passant par la vallée du Lépenatz, Uskiup et Salonique;

» 4°. De Constantinople à la mer Adriatique, par Salonique, Servia, la vallée du Devol et Scutari.

» M. Boué établit, par des mesures hypsométriques prises à l'aide du baromètre sur les points principaux de ces différents tracés, que les voies ferrées n'auraient partout que des pentes acceptables; il ajoute qu'elles seraient en général d'une construction facile, peu dispendieuse, et qu'elles contribueraient puissamment au développement de la civilisation du pays, ainsi qu'à l'amélioration de ses finances. L'ouvrage n'est, du reste, accompagné d'aucune carte ni plan indiquant les tracés ou leurs profils.

» M. Viquesnel, compagnon de voyage de M. Boué, a jugé utile de combler cette lacune. A cet effet, il a figuré sur des cartes de la Macédoine, de la Thrace et de l'Albanie, dressées d'après ses propres renseignements, les différents tracés indiqués plus haut, ainsi que les tracés de quelques tronçons supplémentaires destinés à compléter le réseau. Il a, en outre, représenté sur un plan à part les profils en long des voies ferrées, avec indication des altitudes données par M. Boué et de celles qui résultent de ses propres observations. Enfin, dans un Mémoire de discussion assez étendu, il examine en détail le tracé de chaque voie, signale les points où les observations présen-

tent le moins de certitude, et résume dans une série de tableaux les développements horizontaux des divers tronçons et les pentes correspondantes.

» C'est l'ensemble de ce travail que M. Viquesnel soumet aujourd'hui à l'appréciation de l'Académie.

» Les explorations de M. Boué et de M. Viquesnel ont, sans nul doute, votre Commission se plaît à le reconnaître, contribué à jeter un grand jour sur la géographie des provinces de la Turquie d'Europe. Peut-être aussi la publication de l'ouvrage de M. Boué, faite à Vienne en 1852, aura-t-elle eu un résultat utile en appelant l'attention du gouvernement ottoman et des capitalistes étrangers sur les avantages que donnerait la construction de voies ferrées dans l'intérieur de cet empire. Votre Rapporteur croit même à ce sujet devoir vous dire que, dans ces dernières années, une compagnie anglaise a fait l'étude complète et détaillée des chemins de fer de Constantinople à Belgrade. Mais, sans contester le mérite des dernières études de M. Viquesnel et les difficultés qu'il a eu à vaincre pour combiner des observations souvent incertaines ou discordantes, l'Académie reconnaîtra aisément que ce travail n'est pas suffisant pour résoudre complétement la question soulevée en 1852 par M. Boué. Lorsqu'on voudra passer de la théorie à l'application, il n'en faudra pas moins que les ingénieurs qui en seront chargés se livrent à des explorations comparatives faites avec la plus grande précision, et les indications générales de M. Boué leur seront déjà presque aussi utiles que les détails encore un peu incertains du Mémoire de M. Viquesnel. D'ailleurs, les questions de tracé de chemin de fer en général ne sauraient guère, on le comprendra sans peine, être de la compétence de l'Académie; elles se rattachent pour la plupart à des considérations politiques ou commerciales que le gouvernement local est seul à même de bien apprécier. Votre Commission est donc d'avis qu'il serait tout à fait superflu d'entrer dans l'examen approfondi du travail qui vous est déféré, et qu'il y a lieu de se borner à remercier M. Viquesnel de sa communication. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉDECINE. — *Rapport de la Section de Médecine et de Chirurgie sur le* legs Bréant (1).

(Membres de la Section, MM. Magendie, Serres, Andral, Velpeau, Cl. Bernard rapporteur.)

« La Section de Médecine et de Chirurgie a été chargée de rédiger un programme destiné aux personnes qui aspireront à remporter le prix de

(1) Ce Rapport a été lu dans le Comité secret de la précédente séance.

100 000 francs fondé par M. Bréant, pour être décerné à l'auteur d'un remède souverain contre le choléra asiatique.

» La première obligation d'un pareil programme est de se renfermer strictement dans les volontés du fondateur. Or ces volontés se trouvent exprimées dans l'extrait du testament de M. Bréant, que nous transcrivons littéralement ci-après :

« J'institue et donne, après ma mort, pour être décerné par l'Institut de » France, un prix de cent mille francs, à celui qui aura trouvé le moyen de » guérir du choléra asiatique, ou qui aura découvert les causes de ce » terrible fléau.

» Dans l'état actuel de la science, je pense qu'il y a encore beaucoup de » choses à trouver dans la composition de l'air et dans les fluides qu'il » contient : en effet, rien n'a encore été découvert au sujet de l'action » qu'exercent sur l'économie animale les fluides électriques, magnétiques » ou autres : rien n'a été découvert également sur les animalcules qui » sont répandus en nombre infini dans l'atmosphère et qui sont peut-être » la cause ou une des causes de cette cruelle maladie.

» Je n'ai pas connaissance d'appareils aptes, ainsi que cela a lieu pour les » liquides, à reconnaître l'existence dans l'air d'animalcules aussi petits » que ceux que l'on aperçoit dans l'eau en se servant des instruments » microscopiques que la science met à la disposition de ceux qui se livrent » à cette étude.

» Comme il est probable que le prix de cent mille francs, institué comme » je l'ai expliqué plus haut, ne sera pas décerné de suite, je veux jusques à ce » que ce prix soit gagné que l'intérêt dudit capital soit donné par l'Institut » à la personne qui aura fait avancer la science sur la question du choléra » ou de toute autre maladie épidémique, soit en donnant de meilleures » analyses de l'air en y démontrant un élément morbide, soit en trouvant » un procédé propre à connaître et à étudier les animalcules qui, jusques à » ce moment, ont échappé à l'œil du savant et qui pourraient bien être la » cause ou une des causes de ces maladies.

» Si l'Institut trouvait qu'aucun des concurrents ne méritât le prix annuel » formé des intérêts du capital, ce prix pourra être gagné par celui qui indi- » quera le moyen de guérir radicalement les dartres ou ce qui les occa- » sionne, en faisant connaître l'animalcule qui, dans ma pensée, donne » naissance à cette maladie, ou en démontrant d'une manière positive la » cause qui la produit.

» L'Institut sera juge souverain des conditions accessoires et d'aptitude

» à imposer aux concurrents et des sujets à proposer en concours, mais
» seulement dans les limites que je viens de poser : je lui confie ma pensée,
» convaincu que les lumières de ses Membres assureront la pleine exécution
» de mon intention. »

» Ce testament, dicté au milieu de l'épidémie cholérique de 1849, a été conçu sous l'influence d'une pensée hautement philanthropique, qui place le nom de M. Bréant à côté de ceux des autres bienfaiteurs de l'humanité qui ont légué à l'Institut le soin de remplir leurs vœux.

» Le testateur a eu pour but d'appeler les efforts des savants et des médecins sur les maladies sans contredit les plus terribles qui affligent l'espèce humaine. Néanmoins, et précisément à cause de l'importance de la mission qu'elle doit remplir, la Section de Médecine et de Chirurgie eût désiré que M. Bréant, étranger aux sciences médicales, eût évité d'insister sur certaines idées populaires qui, forçant les compétiteurs à rester dans les termes de son testament, placent quelquefois la Section sur un terrain où il lui devient plus difficile d'accomplir les excellentes intentions du testateur.

» Quoi qu'il en soit, l'esprit du testament comprend une idée principale et une autre qui lui est accessoire.

» La première pensée est évidemment de donner un prix de 100 000 francs à la personne qui, comme l'indique le testament, aura trouvé le moyen de guérir du choléra asiatique ou qui aura découvert les causes de ce terrible fléau. Mais il est bien clair que, par cette expression *guérir du choléra asiatique*, le testateur n'entend pas désigner une méthode de traitement analogue à celles aujourd'hui mises en usage et qui comptent pour elles une proportion plus ou moins notable de succès; il veut qu'on trouve une médication d'une efficacité incontestable, qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense majorité des cas, d'une manière aussi sûre que le quinquina, par exemple, guérit la fièvre intermittente.

» Relativement à la recherche des causes du choléra, si leur connaissance pouvait amener leur suppression ou conduire à une prophylaxie évidente, comme on en voit un exemple dans la vaccine pour la variole, le prix de 100 000 francs serait également mérité et les vœux du testateur accomplis.

» Quant à présent, la Section de Médecine et de Chirurgie doit déclarer qu'aucune des conditions précédentes n'a été remplie dans les très-nombreuses communications qu'elle a reçues sur le choléra asiatique.

» Sans préjuger de l'avenir, M. Bréant a compris que la solution des questions relatives au prix de 100 000 francs pouvait encore être lointaine, et c'est dans cette sage pensée qu'il a institué accessoirement un prix annuel

de 5 000 francs, représentant la rente du capital, et destiné à récompenser les travaux qui auront fait avancer la question du choléra asiatique ou des autres maladies épidémiques, en découvrant dans le milieu ambiant leurs causes organiques ou autres.

» Les termes par lesquels le testateur exprime sa pensée prouvent de la manière la plus formelle qu'il veut attirer ici l'attention des savants et des médecins sur de nouvelles analyses de l'air spécialement entreprises pour la recherche de matières qui pourraient s'y rencontrer, et qui seraient capables de jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

» Cette idée n'est, du reste, pas nouvelle, et elle s'est manifestée par divers essais qui indiquent la préoccupation où l'on a été, à ce sujet, à différentes époques de la science.

» En considérant jusqu'à quel degré de précision a été poussée dans ces derniers temps la connaissance des éléments inorganiques de l'air, M. Bréant a pu penser que, précisément à cause de cette perfection des procédés physiques et chimiques, on pouvait entreprendre aujourd'hui des recherches sur les principes organiques morbifiques contenus dans l'atmosphère, principes qu'il conviendrait toutefois de soumettre beaucoup moins à l'analyse chimique, que de chercher à les séparer sans les altérer, afin de pouvoir étudier leur action sur les êtres vivants.

» Si la Section de Médecine et de Chirurgie doit demander que de semblables recherches soient faites avec toute la rigueur et toute l'exactitude qu'on est en droit d'attendre des sciences modernes, elle reconnaît d'un autre côté que ces études sont entourées de difficultés sans nombre. Ces difficultés, déjà énormes pour le physicien et pour le chimiste chargés de rechercher et d'isoler les principes morbifiques dans l'air, deviendront peut-être encore plus grandes pour le physiologiste et pour le médecin, qui devront en constater les effets délétères sur l'homme et sur les animaux.

» En résumé, le programme à établir sur le testament précédemment mentionné et interprété dans ce qu'il a de formel peut se réduire aux conditions suivantes, auxquelles les compétiteurs devront satisfaire.

» 1°. Pour remporter le prix de 100 000 francs, il faudra :

» Trouver une médication qui guérisse le choléra asiatique dans l'immense majorité des cas;

» Ou

» Indiquer d'une manière incontestable les causes du choléra asiatique, de façon qu'en amenant la suppression de ces causes on fasse cesser l'épidémie;

» Ou enfin,

» Découvrir une prophylaxie certaine et aussi évidente que l'est, par exemple, celle de la vaccine pour la variole.

» 2°. Pour obtenir le prix annuel de 5 000 francs, il faudra, par des procédés rigoureux, avoir démontré dans l'atmosphère l'existence de matières pouvant jouer un rôle dans la production ou la propagation des maladies épidémiques.

» Dans le cas où les conditions précédentes n'auraient pas été remplies, le prix annuel de 5 000 francs pourra, aux termes du testament, être accordé à celui qui aura trouvé le moyen de guérir radicalement les dartres ou qui aura éclairé leur étiologie. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de proposer une question pour sujet du grand prix des Sciences mathématiques à décerner en 1856.

MM. Liouville, Cauchy, Lamé, Binet et Chasles obtiennent la majorité des suffrages.

La Commission des prix de Médecine et de Chirurgie ayant demandé l'adjonction d'un Membre de la Section de Chimie, l'Académie procède également, par la voie du scrutin, à cette nomination.

M. Chevreul, ayant réuni la majorité des suffrages, est adjoint à la Commission.

MÉMOIRES LUS.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — *Mémoire sur l'anatomie pathologique de la membrane des bourgeons charnus* (première partie); *par* **M. Laugier.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« Dans un premier Mémoire, j'ai établi le mode d'accroissement de la membrane des bourgeons charnus par déposition successive de couches de lymphe coagulable, et l'organisation immédiate de ces couches par développement de vaisseaux capillaires de nouvelle formation. Il était supposable que, dans les maladies de cette membrane, ce travail physiologique serait modifié, et que les modifications qu'il subirait deviendraient les meilleurs signes de ces maladies, en même temps qu'elles en constitueraient l'anatomie pathologique.

» Pour vérifier l'exactitude de cette hypothèse, j'ai dû me livrer à l'étude des changements apportés par la maladie :

» 1°. Dans la stratification de la lymphe coagulable des granulations ;

» 2°. Dans la production de ses vaisseaux sanguins ;

» 3°. Dans la sécrétion du pus de bonne nature, qui est la sécrétion normale de la plaie saine.

» Ces phénomènes sont simultanés dans une plaie saine. Qu'ils le fussent ou non dans chaque maladie des plaies, leur ensemble devait contribuer à en former le caractère particulier. J'ai dû, en conséquence, m'attacher à rechercher, dans chaque maladie, de quelle manière et à quel degré la formation du tissu de la cicatrice déviait de sa marche naturelle.

» Une première remarque curieuse que j'eus l'occasion de faire, c'est que la pathologie et l'anatomie pathologique des plaies sont, pour ainsi dire, régies par deux faits anatomiques que j'ai signalés dans mon premier Mémoire :

» 1°. La stratification de la lymphe coagulable dans la membrane des bourgeons charnus ;

» 2°. La disposition des vaisseaux nutriciers de cette membrane par grappes distinctes.

» Du premier fait dérive, en anatomie, l'accroissement successif, en épaisseur, des granulations, et j'ai reconnu dans la plupart de leurs maladies l'altération partielle en épaisseur, de sorte que tantôt l'accroissement successif est seulement arrêté dans sa marche, tantôt des couches déjà produites sont détruites, les couches inférieures à celles-ci restant saines.

» Du second fait (la disposition des vaisseaux par grappes répondant à des bourgeons charnus sensiblement isolés) résulte, en anatomie, l'inégalité de développement de ces bourgeons, et par suite la cicatrisation par îlots dans une plaie exposée large, cicatrisation signalée par tous les auteurs, mais qui n'avait pas été rapportée jusqu'ici à un arrangement anatomique particulier.

» En pathologie, c'est à la même cause qu'il faut attribuer, selon moi, la destruction partielle ou complète de points distincts dans l'étendue d'une même plaie, les autres parties de cette plaie conservant plus ou moins longtemps, et quelquefois jusqu'à la cicatrisation parfaite, toutes les conditions de l'état sain.

» Dès le début de mes recherches sur les altérations de la membrane des granulations, je dus reconnaître que la pathologie des plaies est presque toute à faire, et qu'il n'existe même pas d'énumération exacte des maladies

de la membrane des solutions de continuité exposées, soit qu'on la considère dans les plaies proprement dites, soit qu'on l'étudie dans les ulcères. En effet, dans les Traités de Chirurgie on s'est borné jusqu'à présent à exposer ce qu'on appelle les accidents des plaies. Ces accidents sont : la douleur, l'hémorragie, l'inflammation, la pourriture d'hôpital, le tétanos, l'infection purulente.

» Or, parmi eux, la douleur et l'hémorragie, le tétanos et l'infection purulente, sont tout à fait indépendants de la membrane des granulations : les deux derniers seuls, l'inflammation et la pourriture d'hôpital, ont véritablement pour siége la plaie même; mais au point de vue anatomique leur étude est encore peu avancée.

» Je me proposai donc d'en faire un examen plus approfondi et de rechercher les divers états pathologiques des granulations, soit dans les plaies exposées, soit dans les ulcères, en prenant toujours pour point de départ et pour terme de comparaison l'organisation anatomique et le mode d'accroissement de la membrane des bourgeons charnus. C'est le résultat d'une partie de ces recherches que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui à l'Académie.

» Les solutions de continuité de la membrane granuleuse, ses ecchymoses accidentelles, son inflammation, la pourriture d'hôpital et une sorte de mortification spontanée, analogue par sa marche et sa cause à la maladie connue sous le nom de *gangrène sénile*, telles sont les affections dont l'étude m'a donné jusqu'à ce jour des résultats dignes d'être présentés.

» *Plaies.* — Une plaie qui suppure peut être elle-même le siége d'une solution de continuité. Les vaisseaux de la membrane des bourgeons charnus ont des parois si minces, que la moindre violence en produit la déchirure. Ce sont les vaisseaux les plus superficiels qui sont ouverts alors; mais si le moindre froissement, si le moindre contact d'une pointe aiguë ou d'un tranchant acéré suffit pour la division de ces vaisseaux si fins, j'ai vérifié que rien n'est plus prompt aussi que la guérison de cette petite plaie : dès le lendemain, il ne reste aucune trace de ces blessures superficielles. Elles n'ont donc aucune importance en pathologie; mais, au point de vue anatomique, il n'est pas sans intérêt de remarquer que la membrane des bourgeons charnus, avec la lymphe coagulable et ses vaisseaux nouveaux, n'étant elle-même qu'un organe de réparation, où le travail d'organisation est incessant, ses propres solutions de continuité accidentelles se ferment avec une rapidité exceptionnelle.

» Si cependant ses plaies sont plus profondes, on voit, dans l'épaisseur

de la membrane des bourgeons charnus, une ecchymose qui se dissipe assez lentement pour qu'on puisse en constater la présence pendant plusieurs jours. Sa couleur s'obscurcit par la déposition successive de la lymphe coagulable; de sorte que je m'en suis servi comme de la poussière de charbon, et plus sûrement même, pour constater la stratification de la membrane des granulations.

» *Inflammation.* — Bien que l'inflammation des plaies soit un de leurs accidents les plus fréquents, ses phénomènes locaux n'ont été étudiés que très-imparfaitement. L'ouvrage du vénérable M. Boyer ne fait pas même mention des modifications subies alors par la membrane des bourgeons charnus.

» Dans un ouvrage récent, très-estimé, et que j'ai choisi parce que les détails y abondent et que les auteurs ont eu le dessein de faire un Traité de chirurgie complet, on trouve une description de l'inflammation des plaies, dans laquelle les phénomènes ne sont pas présentés dans l'ordre de leur apparition. L'arrêt de la cicatrisation, sa marche rétrograde sont énoncés, mais non décrits.

» C'est à ces notions cependant que se bornent les connaissances actuelles sur les modifications locales d'une plaie exposée soumise à l'inflammation.

» Avant d'indiquer les changements organiques réels et, suivant moi, seuls caractéristiques, que j'ai constatés dans une plaie dont l'inflammation s'est emparée, il me paraît utile de rechercher la différence qui existe entre une plaie exposée saine et un organe enflammé.

» Une membrane des bourgeons charnus vermeille et qui fournit du pus de bonne nature n'est pas, à mes yeux, un organe enflammé.

» Croire à l'inflammation dans une plaie saine, c'est se laisser tromper par la coloration de la plaie, comparée à tort à la rougeur inflammatoire, ou par la présence du pus, qui se montre en effet dans l'inflammation dite suppurative et lui sert de preuve au sein des parties, où un travail de réparation n'a aucune raison d'être.

» Dans une partie enflammée qui devient rouge, il y a afflux du sang dans les capillaires et pénétration de ce fluide dans des vaisseaux qui n'en contiennent pas d'ordinaire : c'est un état anormal.

» Dans la membrane des bourgeons charnus, au contraire, la couleur rouge tient seulement à la finesse des parois des vaisseaux de nouvelle formation, qui sont de prime abord des vaisseaux sanguins et semblent tracés en leur premier linéament par le sang lui-même, dans des fissures de la

lymphe coagulable. Ils ne le contiennent donc pas accidentellement. C'est là, à mes yeux, une différence radicale. Les pathologistes qui regardent toute plaie exposée comme une surface enflammée, tombent d'autre part dans une étrange contradiction : ils admettent avec juste raison que si l'on rapproche les côtés des bourgeons d'une plaie saine, ces petites surfaces adossées adhèrent aussitôt les unes aux autres, et qu'on obtient ainsi ce qu'on appelle la réunion immédiate secondaire ; et ils déclarent en même temps, avec la même exactitude, que si une plaie s'enflamme (ce qui impliquerait qu'une plaie saine n'est pas une inflammation) la cicatrisation s'arrête, et est retardée jusqu'à ce que l'inflammation ait cessé.

» Ces deux assertions, très-exactes l'une et l'autre, posent une opposition complète entre la plaie saine et la plaie enflammée, sans que jusqu'ici les pathologistes dont je parle aient paru s'en apercevoir.

» Mais c'est en comparant l'état anatomique de la plaie saine et de la plaie enflammée que j'ai pu saisir leurs différences caractéristiques.

» On voit dans une plaie exposée saine des couches de lymphe coagulable, régulièrement stratifiées, minces, organisables et aussitôt pourvues de vaisseaux. L'inflammation survient-elle, la teinte de la plaie change et devient d'abord d'un rouge plus vif, mais à la loupe on ne voit plus apparaître de vaisseaux capillaires nouveaux ; la dernière couche de lymphe coagulable déposée conserve l'aspect d'une pellicule blanchâtre transparente, mais elle n'est plus pénétrée par des capillaires sanguins ; la sécrétion de la lympe à sa surface n'a pas cessé, elle est au contraire souvent plus abondante que dans la plaie saine, mais elle n'est plus stratifiée, elle est tantôt sous forme de flocons caillebottés, tantôt sous forme de fausses membranes minces ou épaisses, et d'épaisseur inégale, tout à fait opaques, quelquefois grisâtres, mêlées de sang, mais toujours inorganisables.

» Il y a donc entre la plaie saine et la plaie enflammée autre chose qu'une différence de degré dans l'état phlegmatique. Dans la première, le travail de réparation s'opère ; l'organe sécréteur du pus se renouvelle et reçoit les vaisseaux sanguins, qui lui constituent une vie propre ; la suppuration est louable, c'est-à-dire contient l'élément plastique et organisable en proportion convenable. Dans la seconde, avec plus de sang dans les vaisseaux déjà formés, à en juger par une couleur rouge plus vive, il n'y a plus production de vaisseaux nouveaux, peut-être parce que le produit plastique n'est plus organisable.

» Il est infiniment problable que la lymphe coagulable en excès est versée, à la surface d'une plaie enflammée, comme le pus lui-même, c'est-

à-dire à travers les parois des vaisseaux de la membrane des bourgeons charnus : elle est donc tirée du sang, qui circule dans les vaisseaux.

» Est-elle produite par une action particulière des parois vasculaires ? ou plutôt ne trouve-t-on pas vérifiées ici, mais par une sorte d'analyse spontanée, les belles recherches de MM. Andral et Gavarret sur l'accroissement de la fibrine du sang dans les phlegmasies ?

» En résumé, d'après l'examen auquel je me suis livré, l'inflammation dans une plaie exposée est caractérisée anatomiquement par un afflux sanguin qui colore plus vivement les bourgeons charnus, par la disparition des vaisseaux capillaires de nouvelle formation, et par la sécrétion de lymphe coagulable non stratifiée, dont le dépôt peut affecter diverses formes, mais qui n'est pas organisable comme dans l'état sain. »

CHIRURGIE. — *De la cure radicale de la hernie inguinale ; par* **M. Gerdy.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie.)

« Parmi les maladies dont l'humanité peut être affligée, les hernies du ventre sont des plus communes. Par la gêne et les embarras qu'elles apportent au cours des matières de la digestion, par les coliques dont elles sont la source, elles deviennent parfois si pénibles, que des malades au désespoir veulent à tout risque en être débarrassés. Enfin par les dangers de l'étranglement, elles tiennent la mort incessamment suspendue sur la tête de ceux qui en sont affectés. On conçoit dès lors que des malades réclament une opération même dangereuse pour échapper à ces souffrances et aux inquiétudes qui les tourmentent et empoisonnent leur existence. « Je ne puis plus supporter la vie, si vous ne me débarrassez de cette affection, » m'écrivait de Valenciennes, en 1841, un garde d'artillerie qui me demandait la guérison.

» Aussi la chirurgie cherche cette cure radicale, même par les opérations les plus périlleuses, mais la chirurgie prudente et douce tourne ses regards de tous côtés pour trouver l'opération la moins dangereuse et la moins cruelle.

» La hernie inguinale étant la plus commune, c'est de celle-là que nous allons surtout nous occuper.

» Voyons d'abord les conditions que la chirurgie a cherché à remplir.

» *Raisons qui ont conduit à l'invention des diverses méthodes de cure radicale des hernies.* — Disons, pour l'intelligence du sujet, que les hernies sont des tumeurs sous-cutanées sorties du ventre.

» 1°. Comme les hernies rentrent ordinairement dans le ventre par le simple *coucher sur le dos*, et ressortent au contraire lorsqu'on se lève, on a dû, dès longtemps, penser à prolonger le coucher pour guérir les hernies. Mais ce traitement est long, ennuyeux et peu efficace.

» 2°. Comme la main contient bien une hernie par la compression qu'elle exerce à travers la peau sur une ouverture herniaire, les chirurgiens ont cherché à imiter l'action de la main par des bandages, mais ils n'ont pu leur donner les délicates sensations tactiles et musculaires qui éclairent, dirigent l'action de la main et en font un instrument merveilleux de sensibilité, d'intelligence et d'adresse qu'il n'est pas donné à l'homme d'égaler, et ne peut être que l'œuvre d'une intelligence suprême. Aussi toutes les machines inventées par les mécaniciens sont-elles impuissantes.

» 3°. *L'action du froid et des matières astringentes* sur la peau et particulièrement sur le scrotum qu'il resserre, en faisant rentrer les hernies, ont fait recourir à ces moyens; mais l'expérience a été moins favorable encore à leur emploi qu'à celui des bandages. Ces moyens étant généralement impuissants, doit-on recourir à des opérations chirurgicales capables de causer quelque douleur et d'exposer à quelque danger? Si l'on ne le devait pas, la chirurgie devrait briser ses armes. A mon sens, on peut toujours recourir à une opération chirurgicale, pourvu qu'elle soit plus sûre, plus efficace que tout autre remède et qu'elle ne soit pas la source de plus de souffrance et de plus de danger que la maladie à laquelle on l'oppose. Tout en établissant ce principe comme incontestable, je n'en ai pas moins cherché, pour la cure radicale, la méthode et le procédé le plus doux et le plus sûr, et j'ose même dire que ma pratique de chirurgien des hôpitaux depuis trente ans, et les plus importants des procédés et des méthodes opératoires que j'ai inventés, ne m'ont jamais fait classer parmi les chirurgiens téméraires.

» Mais continuons à rechercher les principes qui ont présidé à l'invention des opérations de cure radicale des hernies. Pour bien apprécier ces principes, il faut se rappeler que les viscères, en sortant du ventre, se sont coiffés ou enveloppés du péritoine qui tapisse la cavité du ventre; que dans la hernie inguinale ces viscères se trouvent alors dans un canal dont l'aine est creusée sous la peau et dans leur enveloppe ou *sac herniaire*.

» 4°. Dès lors on a dû croire que l'on pouvait guérir la hernie en la réduisant et en rétrécissant ensuite le sac herniaire par une suture qu'on a nommée *royale*, ou en l'oblitérant, soit par la ligature, soit par une inflammation adhésive; mais l'expérience a montré que lorsque le sac est très-

rétréci ou oblitéré, les intestins repoussent cette barrière impuissante, entraînent une nouvelle portion de péritoine et reproduisent la hernie.

» 5°. L'ouverture herniaire qui donne passage aux intestins sous la peau a suggéré l'idée de resserrer, d'oblitérer cette ouverture, qu'on nomme l'*anneau inguinal*, par la cautérisation, la caustication, par le sac pelotonné sur lui-même, après une opération sanglante de hernie étranglée, par une languette de peau, etc. Cette dernière opération étant fort dangereuse, ne paraît être rationnelle qu'à la suite d'une opération, de hernie étranglée. Mais, tous ces moyens étant d'ailleurs aussi douloureux que redoutables, il a fallu chercher encore quelque chose de plus avantageux.

» 6°. Alors m'est venue l'idée d'oblitérer et d'enflammer à la fois le canal herniaire et ses deux ouvertures en poussant et invaginant simplement la peau, sans incision, dans le canal inguinal qui est derrière, pour l'y faire adhérer et la fermer par un long bouchon organique. Voilà la pensée de l'invagination : introduire quelque chose, la peau, renversée, retournée sur elle-même, comme un doigt de gant dans le canal herniaire, parce que c'est plus simple, ou même un corps étranger, comme un séton, pour y développer une inflammation adhésive. Cette pensée est-elle féconde et pratique ? Je le crois ; mais ce qui est bien plus important et doit avoir beaucoup plus d'autorité que ce que je puis croire, c'est que le monde chirurgical l'a partout accueillie avec l'espoir d'un succès assuré. En effet, en France MM. Roux, Velpeau, et plus tard Valette, etc., en Suisse Hecker, en Italie Signorini, en Angleterre Bransbycooper, en Allemagne Lehmann, Bruns, Scha, Zeis, Schall, Günther, Wutzer, Sotteau, Wetmann, Christopher; on se mit aussitôt à l'appliquer avec une ardeur inconnue dans toute opération nouvelle. Mais les croyances des hommes ont peu d'autorité quand elles ne sont pas soutenues par la raison appuyée sur l'expérience. Cependant je dois dire que, depuis la découverte de l'invagination, l'ardente confiance qu'elle a inspirée ne s'est pas refroidie. Pendant le cours de cette année, nous avons vu un professeur de l'école secondaire de Marseille apporter un nouveau procédé à la Société de Chirurgie de Paris, pour perfectionner l'invagination, M. Rothmund lui adresser le compte rendu d'une foule d'opérations de ce genre faites en Allemagne, M. Valette, couronné par l'Académie chirurgicale de Madrid pour un autre procédé. Mais voyons donc d'abord les résultats définitifs de l'invagination.

» *Résultats généraux et définitifs de l'invagination.* — 1°. Le plus général, c'est que presque tous les opérés guérissent *immédiatement* dans l'espace de vingt jours à un mois. Mais cette guérison *immédiate*, ou *récente*, n'est

parfois que temporaire, et la maladie tend à reparaître ou se reproduit, un peu plus tard, par les efforts musculaires du ventre et peut-être par la tendance naturelle de la hernie à se reproduire.

» 2°. Mais elle reparaît améliorée et ressort plus difficilement, plus petite qu'auparavant et coercible par un bandage, tandis qu'avant l'opération elle pouvait être d'un volume énorme, de la grosseur de la tête du malade, et tombant au-dessous de la partie moyenne de la cuisse, et être incoercible (Valette, *Cure rad.*, obs. 8). Alors la cure n'a été que *palliative*, ce n'en est pas moins déjà une grande amélioration qui sauve le malade de bien des peines, de bien des inquiétudes, et lui rend la capacité de travailler qu'il avait perdue. Cette cure palliative permet de recommencer l'opération de l'invagination avec succès, comme cela m'est arrivé et comme on en trouve un exemple dans l'observation 12 de la Thèse de M. Thierry, qu'il a emprunté à ma clinique de l'hôpital Saint-Louis. Cette cure palliative, ces améliorations, la coercibilité de la hernie, la possibilité de répéter l'invagination avec succès, ont été vérifiées beaucoup de fois en Italie, en Allemagne, en France, etc. Ces résultats ont paru très-avantageux, et si précieux à M. Valette en particulier, qu'il a dit textuellement (*Cure rad. des Hern.*, p. 111, 1854) : « ... J'ai réalisé un immense progrès... » mon procédé ne s'applique pas aux petites hernies... j'ai imaginé mon opé» ration (l'invagination modifiée par M. Valette) pour guérir ces hernies » très-volumineuses que rien ne peut contenir (p. 113). » Et M. Valette ajoute de nouveaux faits aux faits de cure palliative et de répétition de l'opération avec succès, anciennement publiés : 1° par l'inventeur de l'invagination (voir *Thèse* de concours pour le professorat à la Faculté de Paris, par A. Thierry, *sur la cure radicale de la hernie*, 1841, p. 75, 81, 85); 2° par les chirurgiens italiens, *ibid.*, p. 88, 92); 3° par M. Bransbycooper en Angleterre; 4° par les chirurgiens allemands (voy. Rothmund, *Ueber radical oper. beweglicher Leistenbruche*, p. 132); 5° par les chirurgiens français MM. Laugier, Robert entre autres.

» 3°. Mais l'invagination fait mieux encore, elle produit la guérison radicale de la hernie inguinale, on n'en peut plus douter. Jusqu'à ce jour, on se plaignait que les exemples de guérison n'étaient pas assez anciens pour qu'on pût être sûr qu'elles étaient *radicales*; mais moi, qui ai le triste avantage d'être le plus ancien praticien de l'invagination, j'en possède de très-anciens, deux qui datent de treize ans, un de dix-sept ans, et deux de dix-huit ans. Cependant je ne puis donner une statistique exacte de tous mes résultats pratiques. Les malades qui n'ont plus besoin du chirurgien revien-

nent rarement le voir, et ils sont souvent impossibles à retrouver, dans une cité comme Paris. Je sais seulement que, sur une centaine de cas environ, j'ai perdu quatre malades, que presque tout le reste a guéri; qu'il y a eu peut-être un quart de récidives, et souvent par la faute des malades.

» Si l'on fait la part de l'inexpérience inévitable chez l'homme qui emploie le premier l'opération qu'il a imaginée, mais non encore appliquée; si l'on compare ces résultats à ceux des opérations dangereuses, comme les amputations de jambe et de cuisse qui entraînent une mortalité de trois sur quatre à Paris; si l'on considère que les opérations les plus innocentes en général, comme une simple saignée, peuvent être suivies de mort; si l'on considère enfin que les réfrigérants qui ont concouru à la mort du premier malade, une affection du cœur non avouée, à la mort du second, ce qui ne se renouvellera plus, parce qu'on rejette les réfrigérants et qu'on évite les hernieux qui présentent des complications dangereuses, on regardera ces résultats comme bien peu graves. Ils le paraîtront encore moins si l'on en rapproche les résultats obtenus en Allemagne par l'invagination, d'après la statistique donnée par M. Rothmund, dont voici le résumé très-court. Sur cent quarante opérations pratiquées à la clinique de Munich, par plusieurs chirurgiens, pas un cas de mort; quatre individus atteints de hernies incoercibles ont pu les contenir par un bandage.

» Le nombre des récidives connues à l'auteur s'élève à treize. Le plus souvent une opération nouvelle quelconque a été suivie de guérison. Il n'y a que six cas d'insuccès complet et sans résultat. Les autres malades ont obtenu l'occlusion du conduit herniaire à un degré tel, que M. Rothmund ne peut douter du succès, d'autant mieux que beaucoup de ces individus vivent dans la localité, et qu'il n'aurait pu ignorer les récidives qu'ils auraient eues. Bien des fois il en a vu dont la guérison datait de plus d'une année. Sur trente-quatre hommes opérés suivant le procédé de Mosner, il y a eu un résultat nul, un de récidive, deux d'amélioration, un de mort. Tous les autres ont guéri si solidement, que la récidive est hors de toute vraisemblance. Sur sept femmes il y a eu deux résultats nuls, cinq heureux, constatés pour quatre au bout de plusieurs années. Nous ne dirons rien des résultats contestés de M. Sigmond, de Vienne. M. Valette compte dix-sept cas de guérison sans mort, mais elles ne datent que de quelques années; on ne peut pas encore les regarder comme des cures radicales. Le temps, au reste, éclaircira ces mystères. On m'a reproché de n'avoir pas fait connaître plus tôt mes résultats et défendu une opération utile à l'humanité. J'ai pensé, puisqu'il fallait du temps pour apprécier la solidité de la cure,

qu'à une époque aussi industrielle que la nôtre, il serait de bon goût au plus intéressé au succès d'attendre que d'autres vinssent l'aider à prouver la vérité. Si, comme je le crois, nous avons démontré la nécessité, le peu de danger, l'utilité de l'invagination, nous devons chercher maintenant le procédé qu'on doit préférer. »

BOTANIQUE. — *Études sur les Zostéracées* (premier Mémoire, relatif au genre *Zostère*); *par* **M. P. Duchartre.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« L'histoire des Phanérogames qui croissent au sein des mers est beaucoup moins avancée que celle de tous les autres végétaux pourvus aussi de fleurs et de fruits, et cela en raison de leur station exceptionnelle qui en rend l'observation et la recherche extrêmement difficiles. La plupart de leurs espèces ne sont représentées dans les collections que par des échantillons entièrement incomplets, et pour plusieurs nous ignorons absolument l'organisation de la fleur et du fruit. Si nous sommes fort peu instruits relativement aux organes reproducteurs des Zostéracées en général, nous le sommes bien moins encore au sujet de leurs organes végétatifs considérés soit dans leur disposition relative, soit surtout dans leur structure anatomique. Aussi cette dernière étude a-t-elle un intérêt réel qui s'accroît encore par cette considération, que la connaissance et la détermination des plantes fossiles analogues ne peut être appuyée solidement que sur une comparaison exacte avec celles qui vivent actuellement dans le fond des mers.

» Telles sont les raisons qui ont motivé ces études. J'ai examiné les plantes suivantes : 1° à l'état frais, le type à larges et longues feuilles du *Zostera marina*, Lin.; une plante récemment découverte dans le bassin d'Arcachon, par M. Durieu de Maisonneuve, et que je me contente de nommer provisoirement *Zostera marina nodosa*, pour ne pas enlever à ce botaniste distingué l'honneur de nommer spécifiquement sa découverte, si, comme cela semble au moins très-probable, elle constitue une espèce à part; le *Zostera nana*, Roth, trouvé aussi dernièrement par M. Durieu dans la même localité; 2° à l'état sec, les *Thalassia ciliata* et *stipulacea*, Kœn., de la mer Rouge, ainsi qu'une espèce des Philippines, que je crois nouvelle et que je nomme *T. pectinifera*; 3° les *Cymodocea æquorea*, Kœn., et *Preauxiana*, Webb, avec le *C.? antarctica*, Endl.; 4° le *Posidonia caulini*, Kœn., observé frais et sec; 5° une plante recueillie par Poiteau

dans la mer des Antilles et conservée dans l'herbier de M. F. Delessert, sous le seul nom de *Zostera?* Ce premier Mémoire est consacré à l'étude de la végétation et de la structure des *Zostera*, dont les détails sont figurés dans neuf planches que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie.

» Les Zostères ont un rhizome rampant sur le sol du fond des mers, qui s'allonge par le développement de son bourgeon terminal, tandis qu'il se détruit en arrière, après quelques mois chez le *Zostera marina*, après plus d'un an chez le *Zostera nana* (W. Hofmeister). Leur bourgeon terminal présente plusieurs entre-nœuds très-raccourcis, mais bien distincts. Les entre-nœuds du rhizome lui-même sont peu allongés; ils sont surtout très-courts dans celui du *Zostera marina nodosa*. Ils deviennent très-longs au contraire dans les branches florifères dressées du *Zostera marina*. Chaque nœud porte une feuille qui l'embrasse complétement de sa gaîne fermée, que déchire plus tard le grossissement des parties plus intérieures. Ces feuilles sont alternes-distiques. Leur portion inférieure ou vaginale est allongée et se termine par une courte ligule tronquée. Elles sont parcourues par des nervures longitudinales parallèles, qui ont été comptées inexactement par les botanistes descripteurs, et dont on trouve ordinairement sept ou neuf dans le *Zostera marina*, constamment cinq dans le *Zostera marina nodosa*, trois dans le *Zostera nana*. Les nervures sont rattachées entre elles par des lignes transversales plus ou moins irrégulières, qui sont de simples cloisons parenchymateuses; elles s'anastomosent au-dessous du sommet, et la médiane se prolonge au delà de leur anastomose. Des lignes parallèles aux nervures et tracées par une différence de teinte, indiquent autant de cloisons intérieures qui séparent de grandes lacunes longitudinales. Les bourgeons axillaires restent généralement endormis chez le *Zostera marina* jusqu'au moment où ils donnent des branches fertiles; ils se développent ordinairement chez le *Zostera nana* en branches latérales fertiles ou stériles. La feuille-mère d'une branche ouvre sa gaîne sous elle, et la première feuille de cette branche est intérieure ou axillaire. Les racines adventives naissent au-dessous de chaque feuille, soit sur le rhizome, soit sur les branches, en deux faisceaux qu'on trouve déjà naissants dans le bourgeon.

» Le rhizome des trois Zostères que j'ai étudiées m'a offert une structure complétement différente de celle qui a été décrite et figurée par M. Unger (*Chloris protogæa*, pag. 48-50, Pl. XVII, fig. 7 et 8). Cette tige présente un corps ou gros faisceau central formé de cellules étroites, très-allongées, à parois minces, conformées en longs cylindres superposés par

des bases horizontales ou peu obliques, dans l'épaisseur duquel se creusent peu à peu des lacunes irrégulières, peu considérables. Lors même que ce corps central se détruirait en entier, ce qui n'a pas lieu, il ne donnerait pas naissance à une lacune aussi grande que celle qui a été décrite et figurée par M. Unger, comme occupant le centre de la tige du *Z. marina*. Ce corps central est entouré par une zone épaisse de parenchyme lâche, à grandes cellules assez courtes, contenant des grains de fécule, et laissant entre elles un nombre considérable de lacunes longitudinales de grandeur variable. Vers la circonférence de cette *zone lacuneuse* se trouvent *deux* faisceaux excentriques ou secondaires, organisés comme le corps central, et se creusant de même de lacunes longitudinales. Enfin, tout cet ensemble est entouré d'une zone corticale moins épaisse que la zone lacuneuse, et formée de cellules à parois minces, allongées en cylindres qui se superposent en files longitudinales. Cette zone externe est parcourue par de nombreux faisceaux irréguliers de cellules libériennes, qui se groupent surtout près de la circonférence chez le *Z. marina* et le *Z. marina nodosa*, en général plus intérieurement chez le *Z. nana*. Je n'ai vu aucune trace du cercle continu de faisceaux à vaisseaux de diverses sortes et très-bien formés, qu'indique M. Unger comme se trouvant un peu plus qu'à moitié distance entre le centre et la circonférence. Les seuls vaisseaux que j'aie observés sont des trachées fort petites et comme ébauchées que j'ai vues dans le tissu des nœuds.

» Les racines des *Zostera* ont un gros faisceau central organisé comme celui de la tige, mais à cellules plus étroites, *sans faisceaux excentriques*. Leur zone moyenne est formée de cellules allongées, fort remarquables par la régularité de leur disposition en cercles concentriques et par lignes rayonnantes. Par une conséquence naturelle de cet arrangement, ces cellules deviennent graduellement de plus en plus grandes du centre vers la circonférence, et elles laissent à leurs points de concours de grands méats quadrangulaires. Tout cet ensemble est enveloppé par une zone externe *sans faisceaux libériens*, et composée de deux à cinq couches de cellules plus ou moins allongées de dedans en dehors sur leur coupe transversale, unies entre elles sans méats. Chez le *Zostera nana*, la zone moyenne est beaucoup moins régulière et très-lâche.

» Les feuilles des Zostères sont revêtues d'un épiderme sans stomates (*Epiblema*, Schleid), et renforcé d'une cuticule, dont les cellules sont remplies de chlorophylle et produisent la coloration verte. Les cellules, petites et en hexagone raccourci dans les parties moyennes, vont en s'allongeant

vers la base de la feuille. L'intérieur de l'organe est formé d'un parenchyme à parois minces, creusé, dans l'intervalle des nervures, de lacunes longitudinales en nombre variable. Dans le *Zostera marina* vigoureux, chacun de ces intervalles présente jusqu'à dix lacunes rangées côte à côte sur un plan parallèle aux faces; on y en compte généralement cinq chez le *Zostera marina nodosa*, et seulement trois chez le *Zostera nana*. Les cloisons, soit longitudinales, soit transversales, sont composées presque toujours d'un seul plan de cellules. Celles que parcourent les nervures sont plus épaisses. Ces nervures elles-mêmes sont formées de cellules semblables à celles des faisceaux de la tige; elles ne renferment pas de vaisseaux. Immédiatement sous l'épiderme se montrent, enclavés dans le parenchyme, de petits faisceaux de liber qui correspondent avec plus ou moins de régularité aux cloisons des lacunes. Les plus forts de ces faisceaux longent les deux bords. On en trouve aussi plus intérieurement entrant dans la composition des nervures du *Zostera marina*, mais non chez le *Zostera marina nodosa*, ni chez le *Zostera nana*. Dans cette dernière espèce, les faisceaux libériens sous-épidermiques sont très-peu nombreux. Quant à la membrane vaginale des feuilles, elle résulte d'un simple prolongement des deux épidermes, et elle ne présente dès lors, en général, que deux assises cellulaires superposées, sans nervures. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Maréchal Vaillant présente un Mémoire adressé à M. le *Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics* par M. *J. Fons*, sur une nouvelle méthode employée par lui avec succès à El-Biar, près d'Alger, pour prévenir le développement de la *maladie de la vigne*.

(Renvoi à l'examen de la Commission des maladies des végétaux.)

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet une Note de *M. Roy*, de la Nouvelle-Orléans, contenant l'indication d'un remède que l'auteur annonce avoir employé avec un succès constant contre le *choléra* et qu'il désire présenter au concours pour le prix du legs *Bréant*.

L'auteur donne la formule de ce remède, mais en demandant qu'elle ne soit pas rendue publique.

(Renvoi à la Section de Médecine qui décidera si avec ces conditions la Note peut être admise au nombre des pièces de concours.)

PATHOLOGIE GÉNÉRALE. — *De la non-identité du typhus et de la fièvre typhoïde; par* **M. Landouzy.**

« M. le professeur Forget ayant présenté à l'Institut un Mémoire destiné à prouver, d'après des faits cliniques, la non-identité du typhus et de la fièvre typhoïde; et M. Gaultier de Claubry ayant adressé, dans la dernière séance, un ouvrage destiné à soutenir la doctrine contraire, je crois devoir faire remarquer que je suis arrivé, il y a quatorze ans, aux mêmes conclusions que M. Forget, également d'après des faits cliniques.

» Non que je veuille contester à mon très-savant confrère de Strasbourg le mérite d'avoir tranché ce grave problème par de nouvelles observations; mais cette question étant l'une des plus élevées et des plus complexes de la pathologie, je tiens à honneur de rappeler la part que j'y ai prise, dans un travail couronné par la Faculté de Paris au concours de 1841, inséré dans les *Archives de Médecine* en 1842, et dont j'envoie un exemplaire à la Commission nommée précédemment. »

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Forget, Commission qui se compose de MM. Serres, Andral et Rayer.)

MÉDECINE. — *Sur la non-identité de la fièvre typhoïde et du typhus. Réclamation de priorité adressée à l'occasion d'une communication récente de* M. Forget; *par* **M. Leroy.**

« Le compte rendu de la séance du 9 octobre 1854 de vos séances annonce un travail de M. Forget, dans lequel, dit ce professeur, se trouve la solution d'un grave problème, qui tient en suspens le monde médical depuis vingt-cinq ans : c'est celui de l'identité ou de la non-identité du typhus et de la fièvre typhoïde. Il y a aujourd'hui plus de vingt-deux ans que, répondant à la question que l'Académie avait proposée sur les fièvres pour le grand prix de Médecine, je crois avoir fixé, dans un Mémoire qu'elle a daigné distinguer, les différences qui existent entre ces diverses affections, et ouvert la voie qui conduit à la solution du problème en question, si même je ne l'ai complétement tranchée. Il m'est donc permis d'intervenir dans cette discussion, et c'est ce que je prends la liberté de faire, en détachant de l'ouvrage auquel mon Mémoire a donné lieu les seules pages qui y ont trait, et que j'ai l'honneur de vous adresser, afin qu'elles soient soumises à la Commission nommée pour apprécier le travail de M. Forget. »

La Lettre et l'opuscule qui l'accompagne sont renvoyés à titre de docu-

ments à la Commission nommée pour le Mémoire de M. Forget, Commission qui se compose de MM. Serres, Andral et Rayer.

PHYSIQUE. — *Sur la limite de la vaporisation du mercure; par* **M. Ch. Brame.**

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, de Senarmont.)

« Des nombreuses expériences que j'ai faites sur ce sujet, il résulte que : 1° L'or employé par M. Faraday n'est pas un réactif suffisamment sensible pour accuser la présence de très-petites quantités de vapeur de mercure, et, par conséquent, si l'on peut par ce moyen, ainsi que l'a fait M. Faraday, démontrer que le mercure produit à 20 à 25 degrés de la vapeur à une hauteur de plus de $0^m,100$, par exemple, et si l'on ne peut plus démontrer la formation de cette vapeur à plus de $0^m,020$, lorsque la température est au-dessous de zéro, comme l'a constaté l'illustre physicien anglais, cela ne prouve pas que le mercure ait une atmosphère limitée. 2° Au contraire, on prouve que la vapeur de mercure s'élève facilement à 1 mètre aux températures comprises entre quelques degrés au-dessous de zéro et 30 degrés au-dessus. Bien plus, on a constaté dans le laboratoire de M. Chevreul qu'en quinze jours, à une température de 20 à 26 degrés, dans un tube d'un diamètre de $0^m,050$ ouvert aux deux bouts et posé sur du mercure, la vapeur de celui-ci a bruni des utricules de soufre distantes du mercure de $1^m,440$. Dans les caves de l'Observatoire, des utricules de soufre placées à une distance de $1^m,760$ du mercure (et déposées dans un petit tube ouvert aux deux bouts, supporté par une spirale de fil de fer dans un tube plus large fermé à un bout et renversé sur du mercure) étaient complétement brunies au bout de quatre mois. Le tube plus large avait un diamètre de $0^m,021$ et une hauteur totale de $1^m,80$. En vingt jours, dans les caves de l'Observatoire, la vapeur du mercure (30 grammes), placé au fond de tubes de $1^m,100$ à $1^m,200$ de hauteur, a bruni des utricules de soufre déposées sur la paroi de petites cornues qui servaient de bouchons. On a obtenu le même résultat nombre de fois, soit que la température demeurât constante comme dans les caves de l'Observatoire, soit que dans une cour, un laboratoire, etc., elle variât de 10 degrés et plus; que l'air des tubes soit plus ou moins libre, ou bien qu'il soit confiné, il ne paraît pas qu'il y ait de différence appréciable. A toutes les températures, c'est toujours du sulfure de mercure qui se forme; il est d'un brun plus ou moins foncé à zéro et au-dessus; mais à $-8°$, la vapeur de mercure a coloré en jaune et rouge des utricules de soufre placées à une distance de plusieurs centimètres; la vapeur des amalgames mous a produit assez souvent le même effet.

Dans le premier cas, en prolongeant les expériences pendant un temps suffisamment long, on a pu condenser dans les utricules de soufre des quantités pondérables de mercure ($0^{gr},006$ à $0^{gr},0230$). Il en a été de même avec l'onguent mercuriel, les amalgames d'argent, d'étain, etc. D'un autre côté, le soufre utriculaire, les aiguilles de fusion et le soufre durci, qui renferment des utricules, prennent du mercure, alors même qu'ils sont placés au fond de tubes de $\frac{1}{2}$ mètre de longueur reposant sur du mercure. 3° Lorsque, dans les circonstances indiquées précédemment, on substituait au soufre utriculaire la vapeur d'iode (produite en très-petite quantité à la température ordinaire par quelques centigrammes d'iode volatilisés et condensés sur la paroi d'une petite cornue servant de bouchon) descendant de la partie supérieure du tube contenant le mercure, la vapeur de mercure paraissait former une atmosphère limitée au-dessus du métal liquide. En effet, dans ce cas, elle paraissait ne s'élever qu'à $0^{m},036$ à $0^{m},038$ au plus à + 26°(M), et seulement à $0^{m},020$ à $0^{m},022$ à + 12°, ce qui semblait témoigné par les iodures de mercure qui se déposent sur la paroi du tube. Dans les caves de l'Observatoire, il est vrai, l'iodure rouge a formé un anneau très-ténu, et, ce qu'on ne pouvait prévoir par les résultats antérieurs, cet anneau n'était distant que de quelques millimètres du mercure; cela doit être attribué à l'humidité, les tubes à iode ayant été fixés contre le mur. A une température de 22°,4 (M), au bout de quinze jours l'amalgame d'argent, dans la salle de la méridienne à l'Observatoire, a donné lieu, avec la vapeur d'iode, à la formation d'un anneau beaucoup plus étendu que le précédent. Cet anneau était formé de cristaux bien distincts et de forme déterminable; il était à $0^{m},015$ du mercure. Dans la plupart des expériences faites avec l'iode, l'anneau formé par le dépôt résultant de la réaction de la vapeur d'iode sur celle du mercure était constitué par plusieurs iodures de ce métal; mais l'iodure rouge cristallisé dominait ou existait seul lorsque, la vapeur d'iode étant en léger excès, l'expérience était interrompue en temps opportun. Au moyen d'un tube long de 1 mètre et placé verticalement dans un tube plus large reposant sur du mercure, on a pu vérifier l'expérience de M. John Davy (1), de laquelle il résulte que l'iode, placé à distance du mercure à la température ordinaire, peut absorber la vapeur de celui-ci. Cette expérience n'avait pas encore reçu de confirmation, que je sache. Quoi qu'il en soit, on voit que le résultat est conforme à celui que fournit le soufre utriculaire, et il montre bien que si, lorsque l'iode est à l'état de vapeur, l'atmosphère du mercure semble limitée, cela tient uniquement à ce que la vapeur d'iodure de mer-

(1) John Davy; l'*Institut*, 11 février 1846, t. XIV, p. 56.

cure et même celle de l'iode ont une densité considérable relativement à l'air. D'où il résulte que la vapeur de mercure est refoulée jusqu'à une certaine limite qui varie avec les températures, tandis que les anneaux engendrés par les iodures de mercure formés ont une hauteur assez constante pour une même température, toutes choses égales d'ailleurs (tension de la vapeur de mercure, bien que très-faible aux températures indiquées, rendue sensible et peut-être mesurable). La vapeur de brome, à la température ordinaire, se conduit comme celle de l'iode; il en a été de même de celle de l'essence de térébenthine; il en est de même du chlore gazeux à + 75°, etc.

Conclusions.

» 1°. La vapeur de mercure paraît soumise, comme les autres, *à la loi du mélange des gaz et des vapeurs,* à toutes les températures comprises entre quelques degrés au-dessous de zéro et 30 degrés au-dessus; et toutes les expériences, exécutées avec le soufre à divers états, concourent pour démontrer que la limite posée à la vaporisation du mercure, par suite de l'emploi exclusif de l'or comme réactif, est dépassée au delà de tout ce que l'on pouvait prévoir, d'après les expériences de M. Faraday, puisqu'il a été constaté que la vapeur de mercure pouvait s'élever à une hauteur de $1^m,76$ à la température constante de 11°,5.

» 2°. Si la vapeur d'iode, dans quelques circonstances, donne un résultat qui, au premier abord, paraît indiquer que la vapeur de mercure forme une atmosphère limitée, cela paraît tenir uniquement à la densité considérable, relativement à l'air de la vapeur d'iode, de celle de l'iodure ou des iodures de mercure formés et au peu de volatilité de ceux-ci. Même conclusion à l'égard de la vapeur de brome, du chlore gazeux, etc.

» 3°. La volatilité du produit formé par la combinaison de la vapeur de mercure avec le soufre et la très-petite quantité de vapeur, relativement peu dense, que donne le soufre à la température ordinaire, expliquent, au contraire, sans difficulté les résultats obtenus avec celui-ci. Les utricules de soufre absorbent la vapeur de mercure avec une grande énergie; or lorsqu'on emploie le soufre, rien n'empêche le mélange de l'air avec les vapeurs produites. Le résultat principal obtenu dans ce cas peut donc être considéré comme le résultat normal.

» 4°. Rapprochant le fait observé par M. Faraday, et qui est d'ailleurs parfaitement exact, des vues de Poisson sur l'état des dernières couches de l'atmosphère de la terre, on invoquait la limitation de la vaporisation du mercure dans les discussions les plus élevées de la physique générale, soit

qu'il s'agît de la limitation de l'atmosphère terrestre elle-même, soit qu'il s'agît de la divisibilité de la matière, questions qui, depuis Wollaston, sont regardées souvent comme corrélatives. Les résultats de mes expériences me paraissent démontrer qu'il n'est plus possible d'invoquer la limitation de la vaporisation du mercure dans les spéculations de ce genre, discutées avec tant de haute raison et de sagesse dans les leçons sur la philosophie chimique de M. Dumas (1). »

MÉTÉOROLOGIE. — *Nouvelles observations sur la grêle; par* **M. DEPIGNY.** (Extrait.)

(Renvoi à l'examen de M. Pouillet.)

« ... Lundi 3 octobre 1853, vers midi, par un vent faible de N. O., entre deux coups de soleil, il est tombé sur Longchaumois (canton de Morez, département du Jura) et dans les environs une espèce de grêle de la forme d'une toupie, c'est-à-dire résultant de la réunion d'un cône droit et d'une calotte sphérique accolés par leurs bases qui sont sensiblement égales entre elles. Tous les grêlons que j'ai recueillis avaient cette forme, mais leurs grosseurs étaient diverses, depuis 1 millimètre jusqu'à 4 ou 5. Ils étaient entièrement composés d'une matière blanche, mate, semblable à de la neige comprimée.

» Une heure après, la grêle qui n'avait pas duré dix minutes, a recommencé à tomber sous la même forme et les mêmes apparences, pendant à peu près le même temps. Je n'ai remarqué ni éclairs, ni tonnerre, ni même ce bruit presque toujours indiqué par les observateurs.

» Le 28 avril, à Lyon, à 4 heures du soir, il est tombé de la grêle pendant cinq à six minutes. Il y avait des grains ressemblant à un cube mal fait et usé sur les arêtes et les angles, ayant de 3 à 4 millimètres de grosseur. D'autres avaient la forme de toupie, déjà indiquée, et une dimension de 2 à 3 millimètres. Enfin, une troisième forme observée se rapprochait d'un prisme triangulaire aplati. Je crois que ces derniers, ainsi que les premiers, n'étaient que des fragments.

» Le 4 juin 1854, à Longchaumois, à $1^h 30^m$, chute de grêle pendant dix minutes, de la forme déjà observée et de 3 à 4 millimètres et au-

(1) Se fondant sur ses propres expériences et sur celles d'autres physiciens, M. Faraday a cru que, pour tous les corps, il existe des limites de température au delà desquelles la vaporisation n'a plus lieu. Un ensemble d'expériences dont je m'occupe fréquemment me porte à croire qu'il n'en est pas plus ainsi pour les autres corps que pour le mercure lui-même.

dessous. Elle tombe tout à coup sans qu'on puisse observer ni éclair, ni tonnerre; mais je ne puis affirmer l'absence de ces signes ordinairement précurseurs. La température de l'air était 20 degrés, elle descendit à 15 degrés, et à 2 heures elle est remontée à 17 degrés, puis 18 degrés et 20°,50 successivement. Un gros nuage uniformément étendu couvrait le plateau sur lequel est le village. Il filait vers le nord d'une vitesse modérée. Il n'avait point de saillies en dessous, paraissait éclairé par le soleil en dessus; ses bords étaient blanchâtres. Point de messagers. Un seul étage de nuées. Bientôt il disparut au delà de Bellefontaine, laissant derrière lui des cumuli épars dans tout le ciel.

» Le 7 août, à Longchaumois, à 2 heures, il est tombé un peu de grêle. Je suis rapidement descendu au jardin où j'ai recueilli les mêmes grêlons qu'autrefois, mais entremêlés de plus gros. Un grand nombre étaient composés de parties opaques et de parties transparentes. J'ai suivi la nuée jusqu'au lieu dit la Goulette, et en revenant la grêle a recommencé toujours sous la même forme de toupie, mais avec des différences remarquables. Beaucoup de grêlons montraient près de la pointe des couches concentriques avec la calotte. Cette calotte était unie, on pourrait dire polie, lisse et régulière, tandis que la surface conique était grenue. Beaucoup de grêlons atteignaient 7 à 8 millimètres; des fragments étaient entremêlés, la plupart d'entre eux étaient transparents.

» Une troisième chute de grêle du même jour m'a offert de petits fuseaux bien formés de divers calibres jusqu'à 6 millimètres; outre cela, des grains ayant jusqu'à 15 ou 16 millimètres, composés d'un cône opaque uniforme ou à couches, dont la base était surmontée d'une calotte plus qu'hémisphérique. Quelquefois la pointe était émoussée et l'on avait une forme sensiblement ovoïde avec un culot opaque. J'ai recueilli aussi des fragments offrant une portion de sphère qui semblait s'être détachée par l'effet du choc du cône sur lequel elle s'était originairement formée. »

M. Couerbe envoie, de Verteuil (Gironde), une nouvelle rédaction d'un Mémoire qu'il avait précédemment présenté sous le titre de : *Faits pour servir à l'histoire de la séve de la vigne.*

Ce Mémoire, dans lequel l'auteur a consigné des faits nouveaux et en a rectifié quelques autres, sera substitué à celui qu'il avait d'abord adressé.

M. Avenier de Lagrée, en envoyant une addition à sa précédente Note

« Sur une combinaison mécanique pouvant donner à l'arbre des machines à vapeur une vitesse uniforme dans les plus grandes détentes, » déclare que ce supplément sera le dernier relativement à cette combinaison mécanique.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. Terzuolo communique un moyen qu'il a imaginé, mais non essayé, et qu'il suppose donner la solution du problème de la *direction des aérostats*.

(Renvoi à l'examen de la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du XVIIe volume des *Brevets d'invention* pris sous l'empire de la loi de 1844.

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces de la correspondance une deuxième livraison du grand travail de *M. Berendt* sur les *restes organiques fossiles contenus dans le succin*. Cette deuxième livraison, qui a paru après la mort de l'auteur, est adressée par Mme *Marianne Berendt*. La première partie avait été reçue en 1845.

M. Duvernoy est invité à faire connaître cet ouvrage à l'Académie par un Rapport verbal.

M. le Secrétaire perpétuel appelle également l'attention sur un travail imprimé de *M. Mousson*, concernant les glaciers actuels.

« Cet ouvrage, dit M. Élie de Beaumont, contient un résumé très-substantiel de ce qu'ont pu nous apprendre sur cette question les observations les mieux faites, et comme l'auteur s'est attaché à bien dégager les faits des spéculations auxquelles elles ont pu donner lieu, son livre conservera toujours l'intérêt de représenter véritablement l'état de la science à l'époque de sa publication. »

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie de très-belles épreuves photographiques des principaux monuments de Paris, obtenues sur collodion.

MM. Bisson frères, dans la Lettre qui accompagne leur envoi, font remarquer que « quelques-unes de ces épreuves, telles que le Pavillon du Louvre, la Bibliothèque du Louvre et l'Escalier du château de Blois, dépas-

sent en dimension toutes celles qu'on a obtenues d'une seule pièce sur glace par l'emploi du collodion. Ils ajoutent que la perfection de leurs résultats tient en partie à l'excellence des instruments qu'ils emploient : pour les épreuves mises aujourd'hui sous les yeux de l'Académie, ils ont eu un objectif sorti des mains de M. Lerebours. »

M. **Thenard**, qui a récemment entretenu l'Académie de ses « Recherches sur la présence de l'arsenic dans certaines eaux minérales, » dépose sur le bureau un opuscule publié en 1845, par *M. A. Chevallier*, et destiné à faire ressortir la nécessité d'un travail d'ensemble sur la composition des eaux minérales de France.

ASTRONOMIE. — **M. Argelander** *transmet les observations des planètes* Pomone *et* Polymnie, *faites à l'observatoire de Bonn.* (Lettre communiquée par **M. Le Verrier.**)

(32) POMONE.

	T. moyen de Bonn.			Ét. de comp.
Novembre 6	$11^h 33^m 50^s,6$	Æ = 34° 7′ 21″4	D = + 13° 55′ 19″,0	(*a*)
— 9	8. 1. 2,1	Æ = 33.30.50,1	D = + 13.37.15,4	(*b*)

Positions apparentes des étoiles de comparaison.

(*a*)	Æ = 34° 22′ 36″,3	D = + 13° 53′ 0″,0
(*b*)	Æ = 33. 4.30,5	D = + 13.37.30,9

(33) POLYMNIE.

Novembre 9	$11^h 8^m 13^s,5$	Æ = 35° 45′ 13″,2	D = + 16° 17′ 53″,3

ASTRONOMIE. — *Éléments de la planète* Polymnie, *calculés par* **M. Bruhns**, *sur les observations de Paris,* 28 *octobre ; Berlin,* 3 *et* 9 *novembre.* (Lettre de *M. Peters* à *M. Chacornac,* communiquée par **M. Le Verrier.**)

Époque : 1854, Nov. 0,0. Temps moyen de Berlin.

$M = 10° 26' 8'',5$
$\varpi = 22.25.58,4$ } équinoxe moyen de 1855,0.
$\Omega = 1.12.29,2$ }
$i = 1.22.20,6$
$\varphi = 12.58. 2,1$
$\mu = 967'',235$
$\log a = 0,376356.$

ASTRONOMIE. — M. TEMPLE-CHEVALLIER *adresse une première approximation des éléments et une éphéméride de la planète* Polymnie, *calculées par* M. George Rumker, *d'après les observations de Paris, 29 octobre; Berlin, 3 novembre, et Durham, 9 novembre.* (Lettres communiquées par M. LE VERRIER.)

$$
\begin{aligned}
M &= 36^\circ\ 2'51'',0 \quad 1854,\ \text{Nov. } 10,0. \quad \text{T. moyen de Greenwich.}\\
\varpi &= 325.13.54,0\\
\Omega &= 13.55.38,3 \quad \left.\right\} \text{équinoxe moyen de 1855 janvier } 0,0.\\
i &= 2.27.59,1\\
\varphi &= 23.46.42,9\\
\log a &= 0,505894\\
\log \mu &= 2,791166.
\end{aligned}
$$

Ces éléments représentent l'observation moyenne avec des erreurs (calcul — observation) de + 0",2 en longitude, et 0",0 en latitude.

Éphéméride de Polymnie *pour* 0 *heure, temps moyen de Greenwich.*

1854.	Æ	DÉCLIN. N.	LOG Δ.	1854.	Æ	DÉCLIN. N.	LOG Δ.
	h m s	° ′			h m s	° ′	
Nov. 14	2.19.31	16. 2,9	0,1788	Déc. 1	2. 9.29	15.18,3	
15	18.54	15.59,6		2	9. 8	16,3	
16	17.59	56,4		3	8.48	15,2	
17	17.15	53,3		4	8.30	13,7	0,2322
18	16.32	50,2	0,1878	5	8.13	12,4	
19	15.50	47,2		6	7.58	11,1	
20	15.10	44,2		7	7.45	10,0	
21	14.31	41,3		8	7.33	8,9	0,2448
22	13.54	38,5	0,1978	9	7.23	8,0	
23	13.18	35,9		10	7.14	7,3	
24	12.44	33.4		11	7. 7	6,7	
25	12.11	31,0		12	7. 2	6,2	0,2578
26	11.40	28,6	0,2086	13	6.58	5,9	
27	11.11	26,4		14	6.56	5,6	
28	10.43	24,2		15	6.56	5,6	
29	10.17	22,1		16	6.57	5,6	0,2710
30	9.52	20,1	0,2201				

ASTRONOMIE. — M. DONATI *transmet les observations suivantes, de la planète*

Pomone, *faites à Florence.* (Lettre communiquée par **M. Le Verrier.**)

	T. moyen de Florence.		
Novembre 12	$8^h\ 8^m\ 8^s,7$	Æ = Æ★ + 51ˢ,55	D = D★ + 1′50″,7
— 13	7.50.38,7	Æ = Æ★ + 4,72	D = D★ − 3.40,3

L'étoile de comparaison est comprise dans la zone 126 de Bessel, sous les coordonnées suivantes :

$$R\star = 2^h 9^m 3^s,80 \qquad D\star = + 13^\circ 8' 44'',0.$$

ASTRONOMIE. — *Ephémérides de la* 31ᵉ *petite planète découverte à l'observatoire national de Washington, le* 2 *septembre* 1854; *par* **M. J. Ferguson.**

« M. le lieutenant **Maury**, directeur de l'observatoire, en adressant ces éphémérides, annonce qu'il a retardé jusqu'à présent cette communication parce qu'il a voulu s'assurer auparavant si M. Ferguson, qui fit cette découverte le 2 septembre dernier à 11 heures P. M., lorsqu'il était occupé à observer la planète *Égérie*, n'avait pas été prévenu par quelque astronome en Europe.

» M. Ferguson a donné à cette nouvelle planète, la première qui ait été découverte en Amérique, le nom d'*Euphrosine*.

Éléments de la planète Euphrosine *calculés par M. le professeur* Keith, *d'après les observations du* 2, *du* 6 *et du* 10 *septembre.*

T. M. de Washington.	α.	δ.
1854, Oct. 19, $9^h\ 26^m\ 41^s,9$.	$1^h\ 12^m\ 15^s,11$.	$1^\circ\ 56'\ 7'',21$.

M	13°.36′.33″.3	2 Sept. 721. M. J. Green.
π	352. 5.50,6	M. Equ. 1854.
R	33.29.21,7	M. Equ. 1854.
ε	22.39.13,6	
φ	4.22.30,2	
log α	0.469530	
log μ	2.845712	

Éphémérides pour Octobre.

M. J. Berlin.	α.	δ.	log r.	log Δ.
	h m s	° ′ ″		
1854. Oct. 19.5	1.12. 0	1.59.21	0.43828	0.24622
23.5	1. 7.49	1.47.29	0.43850	0.24937
27.5	1. 3.49	1.33.49	0.43873	0.25345
31.5	1. 0. 3	— 1.18.18	0.43897	0.25861

PHYSIQUE. — *Recherches sur les variations de l'aiguille aimantée; Lettre du* P. Secchi à M. Élie de Beaumont.

« Des occupations nombreuses, et qui se sont succédé sans interruption, m'ont empêché de vous adresser le reste du travail sur les variations de l'aiguille magnétique. Je prends maintenant la liberté de vous en envoyer un exemplaire imprimé dans la *Correspondenza scientifica* de Rome. Vous y trouverez les lois des variations déduites, au moyen des formules de M. Savary, des lois des attractions des courants sur l'aiguille. Cette méthode, quoique indirecte, conduit aux lois auxquelles on est arrivé par l'observation, et surtout elle donne la très-remarquable période simple observée à l'équateur pour les forces horizontales et verticales, dont l'une est complémentaire de l'autre. Nous trouvons aussi une loi nouvelle, c'est-à-dire que la courbe du magnétomètre bifilaire est d'une période simple dans l'époque des équinoxes. Pour les variations nocturnes de la déclinaison, il faut tenir compte de l'épaisseur du globe, qui diminue (lorsqu'il est interposé) l'action solaire sur l'aiguille, et on trouve qu'il la réduit d'environ un septième. Vous trouverez encore signalée dans mon Mémoire l'importance extrême dont les observations de M. Arago sont aujourd'hui pour la science, non-seulement en confirmant les lois découvertes depuis, mais encore en montrant que la période décennale des taches du Soleil découverte par Schwabe se reproduit manifestement dans les variations de la déclinaison et dans les perturbations magnétiques. Les observations de ce savant nous montrent un maximum dans l'année 1829, et un minimum dans les années 1825 et 1824, ce qui coïncide avec le maximum et le minimum de taches solaires qui est constaté pour les mêmes époques. Il semble aussi résulter des observations de M. Gauss, à Gœttingue, que les années 1836 et 1837 seraient des années de maxima pour la variation en déclinaison comme elles le sont aussi pour les taches; ainsi cette coïncidence remarquable se reproduit pendant trois périodes.

» J'ai le plaisir de vous annoncer que le grand équatorial de Metz vient d'être établi à l'observatoire; la lunette paraît de force assez remarquable: elle a 9 pouces et 4 lignes d'objectif et 14 pieds de longueur focale; elle résout complétement en très-petites étoiles étincelantes la nébuleuse annulaire de la Lyre avec un grossissement de six cents fois seulement. Il est remarquable que les parties qui répondent aux extrémités du grand axe de cette nébuleuse susdite sont considérablement moins lumineuses que le

reste de l'anneau. L'intérieur de l'anneau paraît plus nébuleux avec de forts qu'avec de faibles grossissements. La subdivision de l'anneau extérieur de Saturne ne peut pas rester douteuse. J'ai vu aussi, le soir du 9 courant, une subdivision très-nette et très-fine dans l'anneau intérieur, près de l'anneau nébuleux; mais, quelques heures après, elle était disparue : ce qui prouverait des variations dans ce singulier appendice. Je regrette que les opérations de la mesure de la base sur la *via Appia*, que je fais avec M. le colonel Levret, du Dépôt de la Guerre, m'empêchent d'entreprendre une suite régulière d'observations avec ce magnifique instrument. Le mouvement d'horlogerie qui ordinairement est la partie faible, agit ici à merveille.

» La mesure de la base est déjà commencée, mais l'état imparfait dans lequel étaient envoyés les appareils, en nous obligeant à modifier plusieurs choses, nous ont fait perdre un temps précieux. J'ai dû changer complétement le système de nivellement, et en partie celui d'alignement. Du reste, l'exactitude sera assez grande et le principe est excellent. J'entrerai une une autre fois dans quelques détails à ce sujet. »

PHYSIQUE. — *Sur les lois de l'intensité des courants induits* (deuxième Note); *par* **M. J.-M. Gaugain.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Regnault.)

« *Indépendance des actions inductrices.* — Il est impossible de déterminer rigoureusement la valeur de l'action inductrice totale qui s'exerce entre deux spirales, sans calculer l'intégrale double qui représente cette action ; mais, sans avoir recours à l'analyse, on aperçoit bien que la somme des actions inductrices développées entre deux fils égaux roulés en spirale doit être beaucoup plus grande que la somme des actions qui se produisent entre les mêmes fils étendus en ligne droite ; et s'il était vrai, comme on l'a affirmé, que l'intensité du courant induit obtenu dans le premier cas ne dépassât jamais le double de l'intensité du courant obtenu dans le second, il paraîtrait nécessaire d'admettre, comme on l'a admis en effet, qu'il y a réaction entre les courants induits élémentaires, ce qui revient, en d'autres termes, à rejeter le principe de l'indépendance des actions inductrices. Il était donc important de rechercher entre quelles limites la disposition en spirale peut faire varier l'intensité du courant induit. Pour cela, j'ai pris deux fils de cuivre couverts de soie, que j'ai attachés l'un à l'autre dans toute leur longueur; puis j'ai formé avec le double fil des circuits différents, et j'ai déterminé l'intensité du courant induit correspondant à

chaque circuit, en dirigeant dans l'un des fils un courant inducteur d'intensité constante, et en mettant l'autre fil en rapport avec un galvanomètre. En procédant de cette manière, je suis arrivé aux résultats suivants :

	Déviation du galvanomètre.
1°. Le double fil développé de manière à ne former qu'une seule circonvolution à contours sinueux	3°,50
2°. Le double fil replié sur lui-même de manière à former deux circonvolutions superposées	6,17
3°. Le double fil roulé en un toron circulaire de quatre tours	10,66
4°. Le double fil formant un toron de quinze tours et de $0^m,27$ de diamètre.	28,55
5°. Le double fil formant un toron de trente tours et de $0^m,14$ de diamètre.	29,87
6°. Enfin le double fil formant une hélice de quatre-vingts tours et de $0^m,05$ de diamètre	28,86

» Comme on le voit, l'intensité obtenue avec le quatrième circuit n'est pas seulement double de celle qui correspond au premier; elle est environ huit fois plus grande. Tant que le diamètre des torons conserve une certaine grandeur, l'intensité croît presque proportionnellement au nombre des tours; au delà de certaines limites, à la vérité, l'accroissement du nombre des tours n'augmente plus et même finit par diminuer l'intensité du courant induit. Mais il est possible d'expliquer ce fait, même sans le secours de l'analyse, au moyen des considérations suivantes. Si l'on envisage l'action d'un des tours de spire du circuit inducteur sur l'un des éléments du tour de spire induit qui lui est accolé, et que l'on suppose la circonférence inductrice partagée en deux parties par un diamètre parallèle à l'élément induit considéré, il est aisé de voir que les deux moitiés de cette circonférence doivent exercer sur l'élément induit des actions de signes contraires, et que la différence entre les valeurs de ces actions contraires est d'autant moindre que le diamètre des spires est plus petit. Or, dans les expériences qui précèdent, on n'augmente le nombre des tours qu'en diminuant le diamètre des spires; par suite de cette circonstance, les actions de signes contraires qui s'exercent, d'une part entre les éléments distants de moins de 90 degrés, et de l'autre entre les éléments séparés par des angles supérieurs à 90 degrés, croissent suivant des lois très-différentes, lorsqu'on augmente le nombre des tours de spire : on peut donc concevoir que la différence de leurs accroissements change de signe lorsque le diamètre des spires s'abaisse au-dessous d'une certaine limite. En résumé, l'influence que la disposition en spirale exerce sur l'intensité des courants induits ne paraît

donc nullement incompatible avec le principe de l'indépendance des actions inductrices.

» *Relation entre les intensités des courants inducteur et induit.* — Cette relation peut être déduite à priori du principe de l'indépendance des actions inductrices. En effet, un courant inducteur d'intensité n peut être considéré comme le résultat de la superposition de n courants d'intensité 1; or, si l'on appelle i l'intensité du courant induit produit sous l'influence du courant inducteur pris pour unité, il est évident que n courants inducteurs égaux produiront un courant induit d'intensité ni, puisque les actions inductrices sont sans réactions mutuelles : l'intensité de l'induit doit donc être proportionnelle à celle de l'inducteur.

» Il était toutefois nécessaire de vérifier ce fait par expérience. Pour cela il suffit de prendre une bobine à deux fils, de mettre l'un des fils en rapport avec un galvanomètre, et de faire passer dans l'autre fil des courants inducteurs d'intensités diverses : les déviations du galvanomètre mesurent les intensités des courants induits; les intensités des courants inducteurs peuvent être très-exactement mesurées avec mon rhéomètre à tangentes. En comparant les unes aux autres, on trouve qu'elles sont proportionnelles entre elles.

» Cette loi, comme toutes les autres, s'applique indifféremment aux courants inverses et aux courants directs; mais, pour en constater l'exactitude dans le cas des courants inverses, il est indispensable de prendre une précaution que je vais indiquer. Quand on rétablit le courant inducteur en vue de produire un courant induit inverse, ce courant se développe au moment même où le circuit inducteur est fermé, tandis qu'il n'est pas possible de mesurer l'intensité du courant inducteur à ce moment précis, parce que l'aiguille du rhéomètre à tangentes oscille pendant un certain temps avant de se fixer dans une position déterminée. Or on sait que, lorsqu'une pile est restée quelque temps inactive et qu'on vient à retablir une communication entre ses pôles, le courant possède dans les premiers instants qui suivent la fermeture du circuit une intensité supérieure à celle qu'il conserve plus tard; par cette raison, l'intensité qu'on mesure avec le rhéomètre à tangentes n'est pas rigoureusement celle que possédait l'inducteur au moment où il a fait naître le courant induit inverse; mais on peut faire disparaître presque complétement cette cause d'erreur en évitant de laisser la pile inactive. Pour cela il suffit, lorsqu'on retire la bobine d'induction du circuit de la pile, de la remplacer par un fil d'égale résistance; puis, au moment où l'on veut faire naître le courant inverse, d'enlever ce

fil et de lui substituer celui de la bobine. Cette manœuvre n'exigeant pas une seconde, la légère interruption qui en résulte ne suffit pas pour modifier sensiblement l'intensité du courant inducteur.

» *Influence nulle de la section du fil inducteur.* — On peut démontrer à priori que l'influence de la section du fil inducteur doit être nulle, en s'appuyant uniquement sur les principes qui viennent d'être établis. En effet, un fil de section n, parcouru par un courant d'intensité 1, peut être considéré comme résultant de la juxtaposition de n fils de section 1 parcourus isolément par des courants d'intensité $\frac{1}{n}$; or, si l'on représente par i l'intensité du courant induit produit sous l'influence du courant inducteur ayant l'unité pour section et l'unité pour intensité, il résulte du principe établi dans le paragraphe précédent, que chacun des courants inducteurs de section 1 et d'intensité $\frac{1}{n}$ doit produire un courant induit d'intensité $\frac{i}{n}$; et, d'après le principe de l'indépendance des actions inductrices, l'intensité du courant induit résultant de l'ensemble des n actions doit être $\frac{ni}{i} = i$, c'est-à-dire qu'elle est la même que si la section du fil inducteur était égale à l'unité.

» Pour vérifier expérimentalement cette conséquence, j'ai pris deux fils de cuivre couverts de soie, de même longueur et de diamètres différents; je les ai attachés l'un à l'autre dans toute leur étendue, et j'ai enroulé le double fil de manière à former un toron; puis j'ai déterminé par expérience la différence des résistances des deux fils, et j'ai fixé au bout du fil le plus gros un fil de compensation représentant cette différence; ce dernier fil a d'ailleurs été enroulé de manière à ne pouvoir exercer par lui-même aucune action inductrice. Les choses ainsi disposées, j'ai fait passer un courant inducteur constant, tantôt dans le fil fin, tantôt dans le gros fil compensé, et j'ai soumis à l'induction de ce courant un autre toron de même diamètre que les premiers, mais composé d'un seul fil dont j'ai mis les extrémités en communication avec un galvanomètre. J'ai constaté ainsi que les déviations étaient rigoureusement les mêmes avec un fil inducteur de section simple et un fil inducteur de section quadruple.

» *Influence nulle de la section du fil induit.* — Il suffit de répéter presque mot pour mot les raisonnements du paragraphe précédent pour démontrer que l'influence de la section du fil induit doit être nulle, et la marche que j'ai suivie pour vérifier le fait expérimentalement ne diffère pas non plus de celle qui se trouve décrite dans ce même paragraphe. »

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur la flexion des prismes élastiques, sur les glissements qui l'accompagnent lorsqu'elle ne s'opère pas uniformément ou en en arc de cercle, et sur la forme courbe affectée alors par leurs sections transversales primitivement planes; par* **M. DE SAINT-VENANT.**

« La théorie de la résistance à la flexion généralement enseignée aujourd'hui est fondée sur la supposition que les *fibres* primitivement égales, dans lesquelles on conçoit divisées longitudinalement chacune des tranches minces dont se compose un prisme qu'on fléchit, s'allongent du côté convexe et s'accourcissent du côté concave proportionnellement aux différences entre les rayons de leurs courbures et celui de la courbure des fibres centrales qui sont restées de même longueur, et qu'elles résistent proportionnellement à leurs allongements et accourcissements très-petits, comme si elles étaient isolées ou n'exerçaient aucune pression normale les unes sur les autres.

» Dans un chapitre préliminaire d'un *Mémoire sur la torsion*, lu le 13 juin 1853 (*Sav. étr.*, t. XIV), nous avons montré que ces suppositions, et les formules qu'on en déduit, étaient exactes lorsque la flexion du prisme s'effectue d'une manière *égale*, c'est-à-dire en arc de cercle, sous l'action de forces se réduisant à des couples, mais à la condition que ces forces soient appliquées sur les bases extrêmes et distribuées à leurs divers points, comme elles le sont sur les sections de l'intérieur du prisme.

» Nous nous proposons : 1° d'examiner si ces mêmes suppositions et ces mêmes formules usuelles sont encore exactes, au moins pour certains modes d'application des forces, dans le cas le plus ordinaire, qui est celui d'une flexion *inégale*, bien qu'il soit démontré qu'alors les sections transversales ne restent ni planes ni normales à l'axe et aux fibres; 2° de déterminer la forme courbe prise par les surfaces de ces sections et les inclinaisons de leurs éléments sur les fibres, ou les glissements de celles-ci les unes sur les autres, afin de pouvoir (comme nous avons fait ailleurs) en combiner les effets avec ceux des dilatations longitudinales pour établir les conditions de résistance à la rupture.

» Plaçons l'origine des coordonnées au centre de gravité de l'une des bases extrêmes, en prenant pour axe des x son axe de figure et pour plan des xz un plan par rapport auquel on le suppose symétrique et symétriquement sollicité, et qui sera le plan de sa flexion, et appelons :

» u, v, w les déplacements dans les sens x, y, z de l'un quelconque de ses points, occupant le centre m de l'élément superficiel $d\omega$ de l'une de ses sections ω;

» I le moment d'inertie $\int z^2 d\omega$ de cette section;

» E le coefficient d'élasticité d'extension ou compression longitudinale;

» ε, ε' les fractions par lesquelles il faut multiplier la dilatation dans le sens x pour avoir les contractions qui l'accompagnent dans les sens y et z, quand il n'y a pas de pression normale latérale;

» G, G' les *coefficients d'élasticité de glissement* dans les sens y et z;

» η, η' les fractions $\frac{\varepsilon G}{E}$, $\frac{\varepsilon' G'}{E}$ (qui sont très-petites, soit $\frac{1}{10}$ environ);

» p_{xx}, p_{yy}, p_{zz}, $p_{yz} = p_{zy}$, $p_{zx} = p_{xz}$, $p_{zy} = p_{yz}$ les six composantes, dans les sens x, y, z des pressions ou tensions supportées au point m par trois petites faces planes perpendiculaires aux mêmes coordonnées;

» $M = P(a - x)$ le moment variable des forces extérieures autour d'une parallèle aux y, menée sur la section ω par son centre. Ces forces sont supposées n'avoir pas de composante totale dans le sens x, et P est leur composante totale dans le sens $-z$.

» Si les deux suppositions de la théorie ordinaire se réalisent, les dilatations $\frac{du}{dx}$ des fibres doivent varier linéairement avec z sur chaque section, et l'on doit avoir $p_{xx} = E\frac{du}{dx}$ comme si elles étaient de petits prismes isolés; d'où l'on déduit facilement que les fibres restées invariables sont celles pour lesquelles $z = 0$; et qu'on a le moment $M = \int p_{xx} z d\omega = \frac{p_{xx}}{z} I$; en sorte que

$$(1) \qquad p_{xx} = \frac{P(a-x)}{I} z, \quad p_{yy} = 0, \quad p_{zz} = 0, \quad p_{yz} = 0,$$

$$(2) \qquad \begin{cases} \frac{du}{dx} = \frac{P(a-x)}{EI} z, & \frac{dv}{dy} = -\varepsilon \frac{P(a-x)}{EI} z, \\ \frac{dw}{dy} = -\varepsilon' \frac{P(a-x)}{EI} z, & \frac{dv}{dz} + \frac{dw}{dz} = 0. \end{cases}$$

» Il s'agit de savoir si toutes ces relations peuvent effectivement avoir lieu à la fois, et si l'on peut déterminer des déplacements qui y satisfassent, ainsi que : 1°. Aux équations différentielles indéfinies générales exprimant l'équilibre des divers éléments solides, et qui se réduisent à

$$(3) \qquad \frac{dp_{xy}}{dy} + \frac{dp_{xz}}{dz} = \frac{Pz}{I}, \quad \frac{dp_{xy}}{dx} = 0, \quad \frac{dp_{xz}}{dx} = 0,$$

où il faut faire (la contexture du corps étant supposée avoir trois plans de symétrie)

$$(4) \qquad p_{xy} = G\left(\frac{du}{dy} + \frac{dv}{dx}\right), \quad p_{xz} = G'\left(\frac{dw}{dx} + \frac{du}{dz}\right).$$

» 2°. A l'équation définie exprimant la nullité des pressions extérieures latérales,

$$(5) \qquad -p_{xy}\,dz + p_{xz}\,dy = 0.$$

» Une première intégration des expressions (2), eu égard à (3), (4), (5), donne facilement

$$(6) \qquad \begin{cases} u = \dfrac{P(2ax - x^2)z}{2EI} + F(y, z), \quad v = -\eta\,\dfrac{P(a-x)yz}{GI}, \\ w = g_0 x - \dfrac{P}{2EI}\left(ax^2 - \dfrac{x^3}{2}\right) + \dfrac{P(a-x)}{2I}\left(\dfrac{\eta y^2}{G} - \dfrac{\eta' z^2}{G'}\right), \end{cases}$$

g_0 étant une constante, et F une fonction de y et z qui doit être telle que

$$(7) \quad G\frac{d^2F}{dy^2} + G'\frac{d^2F}{dz^2} = \frac{Pz}{I}(1 - \eta - \eta'), \text{ et } F(-y, z) = F(y, z), \text{ partout;}$$

$$(8) \quad F = 0 \quad \text{et} \quad \frac{dF}{dz} = 0 \text{ à l'origine, ou pour } y = 0,\ z = 0;$$

$$(9) \quad -G\left(\frac{dF}{dy} + \frac{\eta Pyz}{GI}\right)dz + G'\left[\frac{dF}{dz} + g_0 + \frac{P}{2I}\left(\frac{\eta' z^2}{G'} - \frac{\eta y^2}{G}\right)\right]dy = 0$$

aux points du contour des sections.

Si l'on se donne arbitrairement pour F une des fonctions de y, z satisfaisant à (7) et (8), l'équation (9), la troisième de celles qu'elle doit vérifier, ne sera autre chose que l'*équation différentielle du contour de la section du prisme* pour lequel F a la forme choisie. Or, en prenant pour F une fonction entière ne dépassant pas le troisième degré, et qui devra être, m représentant une constante,

$$(10) \qquad F(y, z) = \frac{P}{2GI}(1 - \eta - m)y^2 z + \frac{P}{6G'I}(m - \eta')z^3,$$

l'équation différentielle (9) peut être rendue homogène, et son intégration donne, C étant une constante,

$$(11) \quad Cy^{\frac{m}{1-m}} + G'(1 - 2\eta - m)y^2 + G(3m - 2)z^2 = -\frac{G(3m-2)}{m}\cdot\frac{2G'I}{P}g_0.$$

Elle représente *des ellipses* si l'on fait la constante $C = 0$. Et, si l'on donne à cette constante, ainsi qu'à celle m, diverses valeurs, mais de manière que l'exposant $\frac{-m}{1-m}$ ait des valeurs positives et paires, telles que 4, 6, 8, $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{3}$, $\frac{4}{5}$, on obtiendra un nombre indéfini de courbes fermées et symétriques.

La constante g_0 aura pour valeur $-\frac{mP}{2GI}c^2$, $2c$ étant l'*axe* de ces courbes parallèle aux z.

» D'où l'on voit déjà que, pour des sections d'une infinité de formes, les formules de la théorie ordinaire sont exactes, mais à la condition que les forces faisant fléchir soient appliquées et distribuées sur les bases extrêmes conformément aux valeurs (4) que prendront p_{xy} et p_{xz}, en y mettant les leurs pour u, v, w, F et g_0. Et les sections, au lieu de rester planes et normales aux fibres comme on le suppose ordinairement, prendront une inclinaison g_0 sur l'axe du prisme et deviendront des surfaces courbes représentées par l'équation

$$u = F(y, z).$$

» Lorsque la section est un rectangle dont les côtés sont $2b$, $2c$ parallèlement aux y et aux z, la condition définie (9) se partage en deux autres

$$(12)\quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{dF}{dz} = -g_0 - \frac{P\eta' c^2}{2G'I} + \frac{P\eta}{2GI}y^2, \text{ pour } z = \pm c, \text{ et } y \text{ entre } -b \text{ et } b, \\ \text{et } \frac{dF}{dy} = -\eta \frac{Pyz}{GI}, \text{ pour } y = \pm b, \text{ et } z \text{ entre } -c \text{ et } c. \end{array} \right.$$

On réduit à zéro les seconds membres de la dernière de ces équations et de celle indéfinie (7), en prenant à la place de F une autre fonction inconnue $F_1(y, z)$, telle que

$$(13)\quad F(y, z) = F_1(y, z) - \frac{\eta P}{2GI}y^2 z + \frac{P(1-\eta')}{6GI}z^3;$$

et l'on satisfait à toutes les conditions moins la seconde (8) $\frac{dF}{dz} = 0$ pour $y = 0$, $z = 0$, en prenant pour cette nouvelle fonction

$$(14)\quad F_1(y, z) = Kz + \sum_{n=1}^{n=\infty} A_n \left(e^{\frac{n\pi\sqrt{G}}{b\sqrt{G'}}z} - e^{-\frac{n\pi\sqrt{G}}{b\sqrt{G'}}z} \right) \cos\frac{n\pi y}{b},$$

le coefficient K du terme Kz, qui remplace celui de la série Σ répondant à $n = 0$, et le coefficient général A_n ayant les valeurs suivantes :

$$(15)\quad K = -g_0 - \frac{Pc^2}{2G'I} + \frac{\eta P b^2}{3GI},\quad A_n = \frac{\eta P}{GI}\cdot\frac{4b^3}{\pi^3}\sqrt{\frac{G'}{G}}\cdot\frac{(-1)^n}{n^3}\,\frac{1}{e^{\frac{n\pi\sqrt{G}}{b\sqrt{G'}}c} + e^{-\frac{n\pi\sqrt{G}}{b\sqrt{G'}}c}}.$$

On remplira la dernière condition $\frac{dF}{dz} = 0$ pour $y = 0$, $z = 0$, en disposant

de la constante g_0, ce qui donnera la valeur suivante de cette petite inclinaison prise par les sections sur l'axe fléchi du prisme

$$(16) \qquad g_0 = -\frac{Pc^2}{2G'I} + \eta\frac{Pb^2}{3GI} + \frac{\eta P}{GI}\cdot\frac{4b^2}{\pi^2}\sum\frac{(-1)^n}{n^2}\frac{2}{e^{\frac{n\pi\sqrt{G}}{b\sqrt{G'}}} + e^{-\frac{n\pi\sqrt{G}}{b\sqrt{G'}}}}.$$

» En substituant, on obtiendra : 1° les déplacements u, v, w; 2° l'équation $u = F(y, z)$ de la surface courbe affectée par les sections; 3° les valeurs (4) de p_{xy}, p_{xz}, qui apprendront de quelle manière les forces qui font fléchir doivent être appliquées et distribuées sur les bases extrêmes du prisme rectangle pour que sa flexion suive les lois supposées, et se trouve exactement mesurée par les formules de la théorie ordinaire, qui, comme on voit, représentent généralement une sorte d'état *permanent* d'un bout à l'autre du prisme, servant de limites aux autres états, qui résultent de modes d'application différents et qui s'en rapprochent d'autant plus que l'on considère des sections moins proches des extrémités. »

MINÉRALOGIE. — *Sur le klinochlor d'Achmatowsk;* par M. le lieutenant-colonel N. DE KOKSCHAROW.

« Le minéral vert d'Achmatowsk, remarquable surtout par son dichroïsme et par son clivage parfait, a été assez longtemps, comme on sait, confondu avec la chlorite de Werner. V. Kobell a réussi le premier, au moyen de l'analyse chimique, à démontrer que le minéral d'Achmatowsk, ainsi qu'un autre minéral de Schwarzenstein (identique avec celui d'Achmatowsk), se distingue d'une manière très-remarquable de la chlorite de Werner, et le considéra comme une espèce toute particulière à laquelle il donna le nom de ripidolithe (ῥιπίς, éventail, et λίθος, pierre). G. Rose trouva, de son côté, que les propriétés indiquées pour la ripidolithe, s'appliquent plutôt au minéral de Werner qu'à celui d'Achmatowsk : il employa dans un sens tout contraire le nom proposé par V. Kobell, et désigna sous le nom de chlorite le minéral d'Achmatowsk et de Schwarzenstein que V. Kobell nomme ripidolithe, et sous celui de ripidolithe le minéral du Saint-Gothard et de Rauny, auquel V. Kobell avait laissé son ancien nom de chlorite. Récemment on a découvert près de West-Chester, en Pensylvanie, un minéral qui, par sa composition chimique et ses diverses propriétés, peut à peine être distingué du minéral d'Achmatowsk. W.-P. Blake l'a nommé *klinochlor* (clinochlore).

» Les cristaux d'Achmatowsk ont été rapportés par V. Kobell au système hexagonal (trois et un axes de Weiss). Tous les autres minéralogistes qui

après lui se sont occupés de ces cristaux, ont été d'accord avec lui pour les ranger dans le système hexagonal. Suivant le désir de mon maître vénéré, G. Rose, je me suis occupé en 1851 de prendre beaucoup de mesures sur un grand nombre de ces cristaux et je les considérais comme appartenant au système hexagonal. Pendant la durée de mon travail, je me suis préoccupé de trouver des cristaux qui pussent se prêter aux mesures du goniomètre de réflexion, et me suis efforcé en même temps de faire ces mesures avec toute la précision que comportent des cristaux de cette espèce. Je réussis bien, en effet, à rassembler des cristaux qui se prêtaient à d'assez bonnes mesures, mais sur un autre point je ne pus être satisfait. Malgré la distribution des faces dans ces cristaux, distribution dont l'apparence rappelle les combinaisons hexagonales, j'obtins par le calcul des angles qui différaient d'une manière remarquable de ceux que donnait la mesure directe. Comme mes mesures étaient suffisamment exactes, je ne pouvais considérer ces différences comme des fautes, et pour conserver les valeurs données par les mesures directes (notamment les vraies valeurs des angles), je dus, bien contre mon gré, adopter pour les faces des notations cristallographiques très-compliquées. A cette difficulté s'en ajouta encore une autre : malgré l'apparence des cristaux (très-symétriques à la vue), les inclinaisons opposées des faces n'étaient pas d'accord avec les combinaisons rhomboédriques ordinaires, et il me fut impossible de rendre compte de ces particularités, à moins d'admettre très-fréquemment que les cristaux suivaient la loi de la tétartoédrie rhomboédrique. D'après ce que j'ai dit jusqu'ici, on voit que si l'on considère les cristaux d'Achmatowsk comme hexagonaux, il reste à faire le choix suivant : sacrifier l'exactitude des angles, c'est-à-dire faire injure à la vérité et conserver des notations simples cristallographiques, ou sacrifier la simplicité des notations et conserver la véritable valeur des angles. C'est d'abord à ce dernier parti que je m'étais arrêté, mais toutes ces complications prenaient leur origine dans l'erreur importante qui avait présidé à la détermination du système cristallin du minéral d'Achmatowsk. Ce n'est point (comme tous les minéralogistes se sont habitués à le croire), le système hexagonal, mais bien le système monoklinoédrique (deux et un axes de Weiss). Les travaux que j'ai entrepris, d'après les remarques de MM. G. Rose, Kenngott et surtout de M. J. de Dana, m'ont amené à la conviction que ce système est bien le système monoklinoédrique.

» Pour distinguer actuellement le minéral d'Achmatowsk, dont le nom a été aujourd'hui soumis à beaucoup de vicissitudes, il me semble convenable de lui donner le nom de *klinochlor*, sous lequel le même minéral est connu

en Pensylvanie. Je conserve naturellement le même nom pour celui de Schwarzenstein.

» Le klinochlor d'Achmatowsk forme une très-belle espèce minérale. Il se trouve accompagné de belles variétés de cristaux, de grenat, de diopside, d'apatite et de différents autres minéraux, qui abondent dans cette localité. Beaucoup des cristaux de klinochlor ont un aspect tabulaire, tandis que d'autres sont plus ou moins allongés dans le sens de l'axe vertical, et prennent, d'après le mode d'arrangement des faces, un aspect argilacé. Ils sont presque toujours réunis en druses. La plus grande partie des cristaux ne peut être mesurée avec le goniomètre à réflexion; cependant il arrive quelquefois, surtout parmi les petites, qu'on en trouve qui permettent une mesure assez exacte.

» Le clivage extrêmement facile du klinochlor d'Achmatowsk se fait parallèlement à la base du pinakoïde. La densité, d'après G. Rose, $= 2,774$; dureté, $= 2,5$. Les cristaux ont un dichroïsme remarquable : quand on présente la base du pinakoïde à la lumière, les cristaux transparents paraissent vert-émeraude; quand on lui présente les faces latérales, ils sont ou bruns ou rouge-hyacinthe. Il est vrai qu'on trouve dans d'autres cristaux une variété de couleurs, suivant les directions. Les grands cristaux sont transparents sur les arêtes ou dans toute leur masse, et quelques petits cristaux ont une demi-transparence. En lames minces, ils sont flexibles, mais non élastiques. En poudre, ils sont vert-blanchâtre clair. Ils sont gras au toucher. Bien que les faces du pinakoïde soient ordinairement unies et brillantes, on distingue néanmoins dans beaucoup de cristaux des inégalités qui ont une disposition régulière et affectent une forme étoilée ou en éventail, qui résulte des macles.

» D'après les analyses de V. Kobell, Varrentrapp et Marignac, la composition du klinochlor est la suivante :

	Kobell.	Varrentrapp.	Marignac.
Silice	31,14	30,38	30,27
Alumine	17,14	16,97	19,89
Protoxyde de fer	3,85	4,37	4,42 (oxyde)
Protoxyde de manganèse	0,53	»	»
Chaux	34,40	33,97	33,13
Eau	11,20	12,63	12,54
Partie insoluble	0,85	»	»
	100,11	98,32	100,35

» Varrentrapp conclut de son analyse la formule

$$\left.\begin{matrix}\dot{M}g^3\\ \dot{F}e^3\end{matrix}\right\}\dddot{S}i + \dddot{A}l\,\dddot{S}i + 2\,\dot{M}g\,\dot{H}^2.$$

» Cette composition ne diffère point de celle du klinochlor de Pensylvanie.

» A l'exception de la chlorite de Schwarzenstein (ripidolithe de V. Kobell), je me garderai d'étendre cette conclusion à d'autres espèces de chlorite; car une fois qu'on admet le système monoklinoédrique pour le minéral d'Achmatowsk, cette extension devient impossible, parce qu'on ne peut pas savoir à quelle série cristalline répondent les faces, dont les angles avec la face de clivage ont été mesurés par les différents minéralogistes. Je me bornerai à remarquer que jusqu'ici aucun des angles que Fröbel et Descloiseaux ont mesurés dans la pennine ne se retrouve dans la série des angles du klinochlor d'Achmatowsk. Il en est de même pour la kömmererite. L'analogie surprenante des cristaux monoklinoédriques du klinochlor d'Achmatowsk avec les combinaisons du système hexagonal doit, en tout cas, jeter une nouvelle lumière sur la cristallisation de beaucoup de minéraux de cette famille, et il est à désirer qu'on entreprenne la révision complète de leurs cristaux. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur les Infusoires. Réclamation de priorité adressée à l'occasion d'une communication de* M. Morren; *par* M. P. Laurent. (Extrait.)

« Le 29 mai dernier, M. de Quatrefages a lu à l'Académie, au nom de M. Morren, professeur à la Faculté des Sciences de Rennes, une Note détachée d'un travail d'ensemble sur les Infusoires, de laquelle il résulte que : « Tant que l'azote est présenté à ces êtres microscopiques en quantité suffi-» sante, ils conservent la motilité et tous les indices de la vie animale; si l'azote » devient rare, ils se fixent immédiatement tous et passent à leur période de » vie tanquille, de vie végétale. » Permettez-moi, Monsieur le Président, de réclamer à mon bénéfice la priorité de cette proposition que j'ai développée, longuement et avec détails, dans un Mémoire présenté d'abord à l'Académie en 1853, et publié ensuite en janvier 1854. (Un exemplaire de cet ouvrage a été offert à l'Académie. — *Recherches physiologiques sur les animalcules des infusions végétales comparées aux organes élémentaires des végétaux.*) J'ose espérer qu'on voudra bien m'accorder cette priorité que je réclame, si l'on veut bien jeter les yeux sur les pages 54, 55 et 59 de mon ouvrage; car j'attache d'autant plus de prix à cette proposition, qui y est énoncée (ainsi qu'aux pages 114 et 115), qu'elle me paraît de la plus haute importance pour établir le point de passage des deux règnes. »

M. **Leroy d'Étiolles** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie.

M. Leroy d'Étiolles joint à l'appui de cette demande un exposé de ses travaux.

M. **de Paravey** adresse une Note contenant de nouveaux arguments à l'appui de la thèse soutenue par lui dans de précédentes communications, qu'une partie des connaissances des Chinois leur sont venues par des livres composés en Égypte ou dans l'Assyrie. Si l'on nie cette origine, comment, dit-il aujourd'hui, pourra-t-on s'expliquer la connaissance de certains faits consignés dans les encyclopédies chinoises relatifs à l'histoire naturelle de l'Afrique, la connaissance de l'hippopotame, celle de l'existence des nègres? Relativement à ce dernier point, les livres chinois, ajoute-t-il, ont été à tort taxés d'inexactitude parce qu'ils ont placé des nègres dans une chaîne de montagnes désignée sous le nom de *Kouen-Lun*; l'erreur est du côté des sinologues qui ont voulu voir dans ces montagnes une chaîne située vers le Thibet, tandis que par le nom même donné à ces nègres on était fondé à les placer dans le Zanguebar.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Chenot** annonce que le Mémoire qu'il a adressé à la séance du 5 novembre complète le travail qu'il se proposait de soumettre à l'examen de l'Académie. Il demande la nomination d'une Commission.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Bussy.)

M. **Nismaque** envoie un spécimen d'une poudre qu'il représente comme propre à détruire les insectes nuisibles de toute espèce. La Note jointe à cet envoi expose les diverses applications qu'on peut faire de cette poudre, mais n'en donne pas la composition.

M. de Quatrefages est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie s'il y a lieu de demander à l'auteur de plus amples renseignements.

M. **Schechner** adresse, de Munich, une Lettre relative à des recherches qu'il a faites, et dont le résultat serait que certains métaux ont été considérés à tort comme des corps simples. Il serait disposé à faire connaître en détail le résultat de ses recherches s'il pensait qu'elles pussent être honorées d'une récompense.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

L'Académie a reçu, dans la séance du 20 novembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre, 1854; n° 20; in-4°.

Institut Impérial de France. Séance publique annuelle des cinq Académies, du mercredi 25 octobre 1854; présidée par M. COMBES, président de l'Académie des Sciences; in-4°.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844; publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Tome XVII. Paris, 1854; in-4°.

Mémoires sur les glandes nectarifères de l'ovaire dans diverses familles de plantes monocotylédones; par M. AD. BRONGNIART; broch. in-8° (Extrait des *Annales des Sciences naturelles;* tome II, cahier n° 5).

Recherches statistiques de M. VICAT, inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées, *sur les substances calcaires à chaux hydraulique et à ciment naturel.* Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Destiné par l'auteur au concours pour le prix de Statistique de 1855.)

Second extrait de mon Itinéraire pour les Voyageurs-Naturalistes dans les Cévennes; par M. le baron D'HOMBRES-FIRMAS; broch. in-8°.

Reproductions photographiques des plus beaux types d'architecture et de sculpture, d'après les monuments les plus remarquables de l'antiquité, du moyen âge et de la renaissance; exécutées par MM. BISSON frères; 1re à 3e livraisons; grand in-folio.

Exposé des Titres scientifiques du Dr LEROY D'ÉTIOLES, *à l'appui de sa candidature à la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie de l'Académie des Sciences.* Paris, 1854; broch. in-4°.

Della coltivazione... *Traité théorique et pratique de la culture du mûrier et de l'éducation du ver à soie; par* M. A. CICCONE. Turin, 1854; in-8°.

Die im Bornstein... *Restes organiques de Crustacés, Myriapodes, Arachnides et Aptères contenus dans le succin; par* MM. C.-L. KOCH et G.-C. BERENDT; 2e série. Berlin, 1854; in-folio (M. DUVERNOY est invité à faire de l'ensemble de cet ouvrage l'objet d'un Rapport verbal.)

Die Gletscher... *Les Glaciers de l'époque actuelle; par* M. ALBERT MUSSON. Zurich, 1854; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 NOVEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

STATIQUE CHIMIQUE. — *Sur un moyen graphique propre à mettre en évidence les rapports qui unissent la composition chimique des corps et leurs propriétés physiques; par* **M. Dumas**.

« Je me propose de mettre sous les yeux de l'Académie, si ces recherches lui semblent dignes de son intérêt, dans une suite de Mémoires et par de nombreux tracés, les liens étroits qui unissent la composition des corps et leurs principales propriétés physiques.

» En portant, par exemple, dans ces tracés sur l'axe des abscisses les valeurs représentant les poids atomiques des corps, et sur l'axe des ordonnées les valeurs représentant les propriétés physiques qu'on se propose de comparer entre elles, l'œil saisit immédiatement des rapports, qui par leur simplicité sont de nature à entrer dans l'enseignement.

» Ainsi les corps isomorphes, comme je l'ai fait voir il y a longtemps, ont souvent le même volume atomique : les ordonnées du volume sont de même longueur.

» Les tracés mettent en évidence que, pour les corps isomorphes qui ne

sont pas dans ce cas, les sommets des ordonnées sont toujours du moins réunis par des droites plus ou moins inclinées sur l'axe des abscisses.

» Alors presque toujours le volume s'accroît à mesure que le poids atomique s'élève. Dans certains cas remarquables pourtant l'inverse a lieu, et le volume diminue quand le poids atomique augmente.

» Lorsqu'on compare entre eux des corps de la même classe, des oxydes, des chlorures, des sels, des composés organiques, on voit que si les sommets des ordonnées ne viennent rencontrer la même droite qu'autant qu'il s'agit de corps du même type chimique, pour une même famille du moins, toutes les droites passant par ces sommets tendent à rester parallèles entre elles et sont même le plus souvent parfaitement parallèles.

» Ce parallélisme existe même entre les droites qui réunissent, d'une part, les ordonnées représentant les volumes atomiques des chlorures, bromures et iodures métalliques, isomorphes, et celles qui se rapportent aux éthers composés renfermant au même titre, le chlore, le brome et l'iode comme éléments.

» Quelquefois on remarque néanmoins, dans la direction générale des droites, des écarts, qui s'expliquent par une circonstance particulière qui se rapporte à la solubilité.

» Entre deux composés comparables, les composés insolubles paraissent être ceux pour lesquels l'ordonnée du volume est la plus courte. Ce qui revient à dire que la contraction des éléments est plus forte au moment de la formation des composés insolubles, ou bien encore que la quantité de chaleur exprimée a été plus grande.

» Un corps insoluble serait donc un corps à qui manquerait réellement la chaleur nécessaire à sa fusion dans les dissolvants.

» Les corps du même type chimique sont donc ceux qui ont, soit des volumes atomiques égaux, soit des volumes atomiques qui s'accroissent ou qui diminuent proportionnellement à l'accroissement des poids. Ils sont liés entre eux par une loi de continuité.

» Non-seulement les corps composés d'un même type sont soumis à ces règles, mais elles s'appliquent également aux corps simples métalliques ou non métalliques. Comparés entre eux, ceux qui sont isomorphes offrent aussi, tantôt des volumes atomiques égaux, tantôt des volumes qui s'accroissent ou qui diminuent proportionnellement aux augmentations de poids.

» Mais le tracé relatif aux corps simples y révèle des types très-distincts et y signale des lacunes encore trop nombreuses.

» Aussi, pour saisir facilement les rapports numériques qui unissent non-seulement les volumes atomiques, mais encore les poids atomiques des corps, rapports sur lesquels j'ai déjà appelé l'attention il y a longtemps, en ce qui concerne les corps simples, faut-il réellement avoir recours à la comparaison des corps composés et en particulier aux tableaux que j'ai formés par l'un des procédés suivants :

» 1°. Pour les combinaisons organiques, j'ai construit depuis longtemps une table à trois entrées qui classe la plupart des composés connus et qui permet de prévoir la composition des autres dans les cas où ils subissent des modifications ordinaires.

» 2°. Mais comme tous ces composés peuvent se modifier, en outre, par des substitutions, j'ai cherché pour un type chimique donné et pour les corps capables d'y entrer, à combien s'élèverait le nombre de composés que les modifications du type permettraient de réaliser, si, mathématiquement parlant, toutes les combinaisons possibles prenaient naissance sans tenir compte même des permutations.

» En disant que la table à trois entrées fait voir que les composés organiques d'un même type se comptent par centaines, on n'étonnera personne. Cependant si l'on ajoute, par exemple, que dans le cas particulier de la production des alcalis composés par les procédés de MM. Wurtz et Hoffmann, il peut se produire, même en réduisant à 60 le nombre des carbures d'hydrogène ou des métaux capables de se substituer aux 4 équivalents d'hydrogène, plus de 400 000 corps analogues à l'ammonium, ce résultat est fait pour confondre l'imagination.

» Les formules chimiques fournies par la table à trois entrées et par les substitutions offrent des retours périodiques, des proportionnalités, des harmonies de nombres très-dignes d'attention, car on les retrouve dans les formules de la chimie minérale et même dans les équivalents des corps simples.

» Ces diverses considérations, depuis longtemps introduites dans mon enseignement, ont été de ma part l'objet d'une étude persévérante. Au moment d'en livrer le fruit à la discussion, j'éprouve le besoin, et c'est là mon excuse pour cette courte communication, sous peine de passer pour le plagiaire de ma propre pensée, de constater quelques-uns des points essentiels que mes recherches ont mis en évidence, l'attention des chimistes ayant été portée sur ces objets par mes leçons elles-mêmes. »

RAPPORTS.

BOTANIQUE. — *Rapport sur les travaux de* **M. P. Duchartre**, *relatifs aux plantes de la famille des* Aristolochiées.

(Commissaires, MM. Brongniart, Montagne, Moquin-Tandon, Tulasne rapporteur.)

« Faire l'histoire d'une famille de plantes, même médiocrement riche en espèces et en types génériques différents, n'est point aujourd'hui une tâche aussi facile qu'elle eût semblé aux botanistes moins exigeants d'une autre époque. Comme toutes les autres parties de la science des végétaux, la phytographie a eu ses progrès ; elle les a dus à la mise en œuvre de toutes les notions que nous ont acquises de longues et patientes recherches, en même temps qu'elle fournissait elle-même l'occasion de précieuses observations ou même de découvertes réelles, car tel monographe persévérant qui a cru ne travailler que pour l'histoire de la famille de plantes à laquelle il consacrait ses veilles, a presque toujours utilement contribué à l'avancement général de la science. Effectivement si les végétaux, comme tous les êtres d'un même ordre naturel, ont entre eux tant de points communs d'organisation, que l'étude approfondie d'un seul d'entre eux, quel qu'il soit, profite certainement à la connaissance de tous les autres, à plus forte raison en doit-il être de même quand toute une famille de plantes, au lieu d'une seule, devient l'objet d'un sérieux examen. Ces réflexions ont vraisemblablement soutenu M. Duchartre dans l'exécution du travail considérable dont il a soumis successivement les diverses parties au jugement de l'Académie.

» Il y a longtemps déjà que cet habile botaniste, convaincu que la moindre plante serait une mine féconde d'instruction pour qui saurait l'étudier, avait fait de la Clandestine d'Europe le sujet d'une monographie savante qui mérita les éloges de l'Académie et fut publiée dans le *Recueil des Savants étrangers* (tome X, ann. 1847). Cette fois, M. Duchartre a porté ses investigations dans un champ plus vaste, quoique assez restreint encore pour lui permettre d'en analyser minutieusement toutes les parties et de n'y négliger aucun détail important. La famille des Aristoloches se recommandait à son attention par la bizarrerie et la curieuse organisation de ses fleurs qui l'isolent en quelque façon au milieu des autres Monochlamydées, et par la structure anatomique de ses organes de végétation. Renfermant à la fois des herbes et des arbrisseaux, des plantes à tiges dressées et de véritables

lianes, elle ne pouvait manquer de fournir matière à des comparaisons d'où sortiraient d'utiles enseignements. M. Duchartre a maintenant rempli le programme qu'il s'était tracé, et dont il a étendu les limites autant que le lui ont permis les matériaux qu'il a eus à sa disposition.

» Le premier fruit de ses études a été pour nous son *Mémoire sur l'Organogénie florale de l'Aristoloche Clematite* (1), qui représente fidèlement le type peu varié de l'appareil reproducteur dans la majorité des végétaux de son ordre. M. Duchartre, qui a eu le mérite d'être le premier, parmi les botanistes français, à s'occuper sérieusement de la genèse comparée des différents organes de la fleur, et qui a su faire voir combien, par cette étude, on arriverait plus sûrement que par aucune autre à une saine appréciation de leur valeur morphologique, M. Duchartre, dans le travail dont nous parlons, s'est montré, comme par le passé, exact et précis dans les moindres détails, dessinateur correct des plus légères particularités de structure, et réservé dans les conséquences théoriques à déduire de ses observations. Suivant lui, l'ovaire infère de l'Aristoloche Clématite est un organe axile, une sorte de pédoncule qui d'abord obconique, puis caliciforme, se creuse peu à peu d'une cavité d'autant plus profonde que ses bords s'élèvent davantage; les anthères naissent sessiles aux parois de sa gorge insensiblement rétrécie, et le développement du style les montre congénialement soudées avec lui par le dos, de telle façon que les stigmates semblent en définitive les sommets élargis des connectifs. Ces observations auraient peut-être besoin d'être complétées par l'étude comparative de la fleur d'une Asarée, où la genèse de l'androcée doit être de nature à éclairer celle plus obscure du verticille staminal des Aristoloches.

» La communication faite à l'Académie du travail intéressant dont nous venons de parler, a été suivie de celle d'une *Monographie* descriptive de toutes les plantes de la famille des Aristoloches (2). Indépendamment des difficultés communes, inhérentes à tout travail de ce genre, M. Duchartre en a rencontré de particulières dans l'imperfection trop fréquente des échantillons que lui ont fourni les herbiers de Paris et les collections étrangères qu'il a consultées. Il y a lieu de louer le soin scrupuleux avec lequel le monographe a étudié tous les matériaux de son travail, et son attention patiente à dessiner la plus grande partie des fleurs qu'il a analysées. Cin-

(1) Ce Mémoire a été présenté à l'Académie le 10 octobre 1853 (*voy.* les *Comptes rendus de l'Académie*, t. XXXVII, p. 538-540).

(2) *Voy.* les *Comptes rendus de l'Académie*, t. XXXVIII, p. 80-83 (séance du 16 janvier 1854).

quante-quatre planches in-4° témoignent de l'ambition qu'il a eue de produire une œuvre consciencieuse et exacte. Les difficultés nombreuses qu'offrait l'étude spécifique des Aristolochiées avaient effrayé jusqu'ici la plupart des phytographes; aussi M. Duchartre a-t-il eu à faire connaître un grand nombre de plantes nouvelles. Les descriptions qu'il en a données sont très-complètes et écrites avec méthode. Aux types génériques déjà connus il en a ajouté un nouveau sous le nom d'*Holostylis*. La multitude des espèces du genre Aristoloche lui a donné occasion de tirer parti de la variété de formes que présente la colonne androgyne qui s'élève du fond du calice; les nombreuses divisions et subdivisions de sa classification correspondent surtout à la polymorphie de cet organe, et permettent d'arriver sûrement au nom de chaque espèce par une voie qui introduit peu à peu à la connaissance de sa structure florale.

» Pour compléter ce travail monographique, M. Duchartre a terminé cet été et présenté à l'Académie (le 26 juin dernier) ses *Recherches sur la végétation et la structure anatomique des* ARISTOLOCHIÉES (1), résultat d'études habilement conduites sur l'organisation des tiges et des feuilles de ces plantes, sur leur phyllotaxie et la nature de leur inflorescence. Il a voulu contribuer pour sa part à la solution d'un problème important agité entre les botanistes : il a cherché à découvrir si l'on est ou non fondé à croire que les plantes d'un même ordre naturel présentent dans leurs tissus des caractères communs de structure anatomique ou d'arrangements symétriques de parties tels, qu'il y aurait toujours lieu d'en tenir grand compte et de les ajouter aux autres signes distinctifs que les phytographes empruntent aux organes de la reproduction. D'abord il est assurément tout à fait conforme aux lois d'harmonie qui gouvernent la nature végétale, que des plantes évidemment alliées par leur organisation florale, le soient également par leur structure anatomique. Une forte présomption qu'il en est ainsi se déduit naturellement de ce que la parenté des végétaux entre eux ne se traduit pas seulement par des caractères extérieurs, mais encore par une certaine communauté de qualités physiques et de vertus médicinales, par l'analogie des produits de sécrétion et autres signes qui trahissent une ressemblance anatomique non équivoque. La question consiste donc plutôt à rechercher si les caractères histologiques sont toujours suffisamment appréciables, ou s'ils présentent assez de fixité pour être pris en considération et utilisés. Or l'expérience semble avoir déjà montré qu'ils n'ont pas une valeur plus con-

(1) Voyez les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXXVIII, p. 1141-1144.

stante ou plus absolue que tous les autres caractères qui servent à définir les végétaux et qui décèlent leurs affinités réciproques. Les Aristolochiées sont une preuve excellente non-seulement de la réalité de ces caractères histologiques communs dans une même famille de plantes, mais encore des variations qu'ils y peuvent offrir. M. Duchartre montre que les tiges ligneuses ou herbacées des Aristolochiées sont composées d'éléments fort analogues; que les fibres du prosenchyme sont généralement ponctuées ou ponctuées-aréolées, comme celles des Conifères ou des *Tasmannia*, et que la zone libérienne, continue dans l'origine, se partage promptement en un nombre considérable de petits faisceaux, isolés les uns des autres par un tissu particulier qui résulterait de la transformation de certaines fibres en cellules presque cubiques et à canalicules rameux. A cette commune uniformité se joint, chez la plupart des espèces, une distribution tout à fait asymétrique des vaisseaux au milieu des clostres, d'où résulte l'absence de ces zones concentriques qu'on est habitué de voir dans le bois des arbres dicotylédonés. Une circonstance anatomique aussi importante paraîtrait ne pas devoir admettre d'exceptions; cependant on connaît un *Aristolochia*, l'*A. Sipho* L'hér., qui échappe à la loi commune et dont les vaisseaux dessinent des cercles aussi réguliers que ceux du Chêne ou de l'Orme. Cette anomalie, déjà signalée autrefois par l'un de nos savants collègues, avait été attribuée par lui à la végétation intermittente de l'Aristoloche dont il s'agit; M. Duchartre, sans en admettre cette explication, s'est assuré qu'elle est moindre qu'elle ne le paraît, en ce sens que les zones vasculaires du bois de l'*A. Sipho* L'hér., ne correspondraient point à autant d'années d'accroissement, et que, malgré l'arrangement symétrique de leurs éléments cellulaires, les tiges de cette espèce ne laisseraient pas plus facilement deviner leur âge que celles de toutes ses congénères.

» Dans l'histoire très-détaillée qu'il fait de l'écorce des Aristolochiées, M. Duchartre se trouve de nouveau en désaccord avec M. Decaisne en ce qui touche la subdivision de la couche du liber en nombreux faisceaux, subdivision qui serait indépendante de celle des faisceaux fibro-vasculaires et sans rapports de symétrie avec eux; de telle sorte que, par ce caractère, le liber des Aristolochiées se distinguerait de celui de la plupart des végétaux dicotylédonés.

» A l'égard des feuilles des Aristolochiées, M. Duchartre note qu'elles sont communément alternes-distiques, et démontre que la prétendue stipule intrafoliaire que tous les auteurs leur attribuent, n'est pas autre chose qu'une feuille plus ou moins rudimentaire qui appartient à un rameau ou à un

pédoncule floral axillaire, et que son opposition à la feuille primaire est forcée, parce que les organes appendiculaires de l'axe secondaire s'ordonnent sur cette même feuille.

» Cette dernière partie du travail de M. Duchartre est accompagnée d'un atlas de ving-neuf planches, qui renferment près de deux cents figures analytiques, exécutées avec beaucoup de soin, et dont l'exactitude est garantie par le procédé uniforme et sûr au moyen duquel l'auteur en a obtenu les esquisses.

» Les membres de la Section de Botanique chargés d'apprécier les Mémoires de M. Duchartre y reconnaissent le résultat d'études poursuivies avec autant de persévérance que de talent, et faites pour fournir d'importants documents à l'anatomie comparée des végétaux; en conséquence, ils sont d'avis que l'Académie, en les honorant de son approbation, les déclare dignes d'être insérés au *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

BOTANIQUE. — *Recherches d'anatomie comparée végétale; par* **M. AD. CHATIN.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

PREMIÈRE PARTIE. — PLANTES AQUATIQUES.

Premier Mémoire. — Anatomie de la famille des Najades.

« A. « L'anatomie comparée végétale n'est pas possible, » disait M. de Mirbel, après des essais qui ne l'avaient pas satisfait. » « Elle est toute faite, » assurent quelques botanistes. « La direction abandonnée par M. de Mirbel » doit être reprise, » déclarait naguère M. Ad. Brongniart sur la tombe du grand anatomiste que vient de perdre l'Académie.

» L'avenir décidera entre les espérances déçues de M. de Mirbel et les vues de M. Ad. Brongniart. Quant aux botanistes qui pensent que l'anatomie comparée des végétaux existe, M. le professeur Parlatore, en faisant un bel ouvrage de *Morphologie* avec ce titre : *Leçons d'anatomie comparée* (1), nous a peut-être appris que ce n'est pas de l'*anatomie* proprement dite, mais de la morphologie ou organographie qu'ils entendent parler.

(1) Filipo Parlatore, *Lezioni di botanica comparata;* Firenze, 1843.

» A l'exception de quelques notions générales ayant trait à la structure des tiges des Dicotylédones, des Monocotylédones et de quelques groupes de plantes cryptogames, nous ne savons en vérité que fort peu de chose sur l'anatomie comparée des plantes, laquelle ne peut, sous aucun rapport, être mise en parallèle avec la grande science des Vicq d'Azir, des Cuvier et des Geoffroy-Saint-Hilaire. Et non-seulement nous n'avons pas en botanique une véritable anatomie comparée, mais il ne saurait en être édifié une avec les rares matériaux qui ont été préparés. Cet aveu, par lequel il faut commencer sous peine de vouloir bâtir sur le sable, conduit à abandonner momentanément tout travail de synthèse (dans lequel l'imagination serait forcée de suppléer aux faits) pour procéder à la recherche des faits eux-mêmes.

» Mais ce n'est pas à dire que, parce qu'il serait prématuré d'entreprendre un travail complet de synthèse, il n'y ait qu'à scruter isolément chaque détail. Les ordres naturels, le mode de vivre, l'habitat des plantes forment des agglomérations naturellement indiquées comme pouvant fournir immédiatement, par une comparaison partielle, des groupes de faits qui seront, non plus des pierres isolées, mais des assises de l'édifice général.

» Quoique je réserve, pour le moment encore éloigné où les observations auront été assez multipliées, tout essai de synthèse générale, je relierai, à mesure que j'avancerai, les faits communs aux groupes de plantes déjà étudiés. Déjà il pourrait être dit, presque sans trop s'avancer, que l'anatomie comparée proprement dite, comme la morphologie, a ses *types*, sa *symétrie*, sa *tératologie*, son *organogénie*; que, mieux que la morphologie et même que l'organogénie morphologique, elle décidera de la véritable nature d'organes transformés ou d'une origine spéciale indéterminée, et sera le complément obligé de l'étude de tout organe; qu'elle prêtera un utile concours pour l'histoire des plantes fossiles (déjà tant éclairée par les travaux de M. Ad. Brongniart), et surtout qu'elle guidera, jusque dans l'*intimité* des organes de la vie, la physiologie qui, jusqu'à ce jour, n'est guère allée au delà des phénomènes généraux qui se produisent à la surface des plantes ou qui résultent de l'action de leur masse.

» Si, en embrassant ces recherches, j'aperçois la grandeur des résultats à atteindre, je vois aussi l'étendue de la carrière à parcourir, et je ne me dissimule pas que j'aurai de la peine à approcher du but, même en apportant à mon entreprise la plus grande persévérance. Du moins aurai-je fourni des matériaux à ceux qui reprendront l'œuvre pour la laisser moins incomplète.

» B. *Anatomie comparée de la famille des Najadées.* — Mes recherches ont porté sur les genres *Caulinia, Najas, Zanichellia, Potamogeton* et *Aponogeton.* (On sait que M. Duchartre vient de faire l'étude du genre *Zostera.*)

» J'ai confirmé, pour le *Caulinia* et le *Najas*, les observations de Link et d'Amici sur l'absence complète de vaisseaux.

» La tige et les feuilles du *Zanichellia* ont, comme celles du *Najas*, pour tout système ligneux un seul faisceau central contenant d'abord quelques trachées qui peuvent disparaître chez la vieille plante venue dans des eaux profondes.

» La structure de la tige partage les *Potamogeton* en deux groupes. L'un de ceux-ci, comprenant le *P. crispum*, L., etc., n'a, ainsi que les genres précédents, qu'un seul faisceau ligneux central. Dans le second groupe, caractérisé par l'existence de petits faisceaux fibreux épars dans le parenchyme qui entoure le faisceau central, on compte le *P. lucens*, L., le *P. pectinatum*, L., et notamment le *P. natans*, L., duquel on ne saurait désormais rapprocher comme simple variété le *P. fluitans*, D.C., qui diffère non-seulement par la dispositon du système ligneux de la tige et du pétiole, mais encore par sa membrane épidermoïdale à un seul rang de cellules et par l'arrangement des lacunes.

» Les espèces de *Potamogeton* complétement submergées peuvent perdre tout ou partie de leurs vaisseaux (fait observé par M. Ad. Brongniart dans le *P. perfoliatum*), qui d'ailleurs y sont toujours petites et rares. Les espèces à feuilles flottantes sont, au contraire, plus riches en tissu vasculaire, lequel ne disparaît jamais complétement.

» Les *fibres ligneuses* du *Potamogeton* subissent fréquemment une transformation remarquable, qui consiste en ce qu'elles se remplissent de fécule au lieu de rester vides ou de s'épaissir seulement (ce qui est le caractère de cet élément anatomique) par la formation de nouvelles membranes à l'intérieur de la membrane mère. Combinée avec l'atrophie des vaisseaux, la dégénérescence des fibres peut conduire à cet état singulier que le système fibro-vasculaire de la tige ne renferme plus ni fibres ni vaisseaux. Les fibres qui ont pris les propriétés des cellules, tout en conservant leur forme allongée et leur rôle pour la charpente du végétal, pourraient être distinguées, au moins provisoirement, par le nom de *fibres-cellules.*

» Il est digne de remarque que la disparition des vaisseaux et la transformation des fibres marchent parallèlement.

» Les *feuilles* des *Potamogeton* ont généralement leur système fibro-

vasculaire constitué par trois ou par cinq faisceaux. Celles des espèces immergées sont, comme celles des *Caulinia, Najas, Zanichellia*, et conformément à la remarque générale faite par M. Ad. Brongniart, privées d'épiderme.

» La fécule qui remplit tous les tissus de certains *Potamogeton* s'amasse lorsque la plante, vieillie ou arrachée, est menacée de périr, sur des rameaux qui se raccourcissent, se renflent et se soudent avec les feuilles aussi hypertrophiées pour constituer des bulbilles qui reproduisent la plante par division, à peu près comme les gemmes, de composition d'ailleurs différente, observés par MM. Amici, Decaisne, Weddel, Braun, Durieu et Ramey, dans les *Chara*, et dont M. Montagne a fait connaître le mode de formation et bien établi la nature amylacée, déjà aperçue par Meyer, par Reichenbach et par Kutzing. Il y a d'ailleurs entre le gemme du *Chara* et le bulbille du *Potamogeton* les rapports suivants : l'un et l'autre sont amylacés, comme la sporange du premier et l'embryon du second ; l'un et l'autre sont destinés à perpétuer la plante mère en des circonstances où l'existence de celle-ci est compromise, soit par manque de sporanges (*Chara*), soit par arrachement ou vieillesse (*Potamogeton*).

» L'*Aponogeton* a une structure bien caractéristique. Son rhizome tubériforme, court et tronqué, a une couche épidermoïdale à sept rangs de cellules brunes et un système fibro-vasculaire dont la disposition rappelle, vers la partie centrale, celle propre aux Monocotylédones, et, plus en dehors, celle des Dicotylédones. La tige florale manque d'épiderme, et a ses faisceaux ligneux groupés sur deux cercles irréguliers. Ses feuilles ont pour squelette sept faisceaux, dont deux sur un plan postérieur ; leur face inférieure est pourvue d'une membrane épidermoïdale fort analogue à l'épiderme de la face supérieure, mais sans stomates. Comme les espèces de *Potamogeton* qui se rapprochent de lui par leurs feuilles flottantes, l'*Aponogeton* a des vaisseaux assez nombreux.

» Les racines sont composées, comme dans les Najades en général, par des fibrilles adventives, offrant à leur centre un faisceau fibro-vasculaire avec trachées.

» C. *Remarques*. — Entre toutes les questions générales que peut soulever l'anatomie des organes de nutrition des Najadées, les suivantes me paraissent devoir être posées dès aujourd'hui, ne fût-ce que pour faire converger vers elles les faits qui s'offriront dans nos recherches ultérieures.

» La membrane épidermoïdale de la tige du *Zanichellia*, des *Potamo-*

geton pectinatum et *P. natans*, et celle de la face inférieure de la feuille de l'*Aponogeton*, peuvent-elles être assimilées aux vrais épidermes?

» La disposition des faisceaux fibro-vasculaires des tiges, tantôt épars, tantôt rapprochés en un axe unique et central, n'a-t-elle pas quelque signification au point de vue de la gradation organique?

» Le manque complet de vaisseaux, ou leur disparition partielle et la transformation, ordinairement parallèle, des fibres en fibres-cellules, ne sont-ils pas deux faits qui entraînent l'imperfection ou la dégradation organique des plantes aquatiques? Si, ce dont on ne saurait douter, le végétal s'élève successivement, soit dans la série, soit dans sa période embryonnaire, à mesure qu'à la cellule s'ajoutent la fibre et le vaisseau, on ne peut guère se refuser à admettre qu'il se dégrade en perdant ces organes.

» De ce que c'est parmi les Najadées complétement submergées, à l'exclusion des espèces flottantes, que nous avons vu les vaisseaux manquer tout à fait, peut-on prévoir dès aujourd'hui que les vaisseaux ne feront jamais défaut dans ces dernières, et que, par contre, il pourra être observé de nouvelles plantes privées de vaisseaux parmi les espèces submergées dont la structure est encore inconnue?

» Peut-on, de ce que les plantes flottantes sont moins vasculaires que les plantes terrestres et de ce qu'elles le sont plus que les espèces submergées, conclure à l'influence du milieu?

» Nous reviendrons bientôt sur toutes ces questions avec de nouveaux éléments. »

PHYSIOLOGIE DU COEUR. — *Recherches théoriques et expérimentales sur la cause de la locomotion du cœur; par* **M. Hiffelsheim.**

(Commissaires, MM. Magendie, Rayer, Bernard.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la première partie des recherches que j'ai entreprises sur les mouvements du cœur, dans le but de résoudre les nombreux problèmes que cette question soulève en physiologie normale et pathologique. Je me bornerai ici à lui exposer les faits relatifs à la *cause immédiate* de la locomotion ou battement du cœur.

» Une simple induction reposant sur une comparaison avec des objets inanimés m'avait conduit à rattacher cet acte vivant à la présence des conditions physiques du recul. Des recherches bibliographiques toutes récentes m'ont appris qu'une semblable idée avait déjà été émise par le Dr Gutbrod,

J'apporte aujourd'hui pour la première fois une démonstration théorique et expérimentale à l'appui de cette doctrine, que je résume ainsi : le cœur bat parce qu'il recule.

» Je distingue les mouvements du cœur en deux genres : le mouvement absolu et les mouvements relatifs.

» Le *mouvement absolu* est le mouvement de translation, de totalité que subit la masse du cœur qui vient frapper la paroi thoracique, phénomène connu sous la dénomination de battement, choc, l'*ictus* des anciens. Sous le nom de *mouvements relatifs*, je comprends les phénomènes de systole, de diastole, c'est-à-dire ceux de raccourcissement, d'allongement, de torsion spiroïde. Ces deux genres de mouvements s'exercent simultanément : ainsi tandis que le cœur tout entier se déplace, il subit en même temps des variations de forme, de volume, se raccourcit, s'allonge, se tord sur lui-même.

» Malgré les nombreuses recherches auxquelles la physiologie du cœur a déjà donné lieu, on est loin d'être fixé sur les relations de succession, de coïncidence : 1° des divers mouvements relatifs entre eux, 2° des mouvements absolus et des mouvements relatifs. Mais si les physiologistes ne sont pas d'accord sur les rapports de coïncidence et de succession, ils sont assez unanimes pour subordonner le mouvement absolu immédiatement aux mouvements relatifs. En d'autres termes, ils attribuent à l'effet direct, soit de la diastole, soit de la systole, soit du mouvement spiroïde, la locomotion du cœur. Les recherches théoriques et expérimentales auxquelles je me suis livré tendent à démontrer que le mouvement relatif de la systole détermine médiatement le mouvement absolu et le précède par conséquent (pour MM. Bouillaud, Magendie, Bérard, ils coïncident), tandis que l'expulsion du liquide est la cause immédiate de ce mouvement. Voici la démonstration de cette proposition :

» Le cœur, abstraction faite des oreillettes, est un vase formé de deux compartiments distincts parallèles au grand axe ; le liquide qu'il renferme ne s'échappe point au dehors par l'effet de la pesanteur, mais par la contraction simultanée de toutes les fibres qui constituent les parois de ce vase. A tous égards, le cœur double agit (sauf des avantages étrangers à la question), comme si deux cœurs simples étaient placés sur deux points du cercle circulatoire. On peut donc faire tous les raisonnements fondamentaux comme sur un cœur simple. Ceci étant posé, il y a à établir un premier principe fondamental de physique, à savoir qu'un vase à parois mobiles (par contractilité ou par élasticité) est dans les mêmes conditions qu'un vase à parois fixes.

» *Théorème*. — Une enveloppe contractile, chassant un liquide de son intérieur par une ou plusieurs ouvertures placées dans sa paroi, éprouve avant toutes choses une réaction rectiligne dirigée en sens inverse de la résultante des forces qui représenteraient l'intensité des jets. En effet, il suffit, pour rendre cette proposition évidente, de s'appuyer sur deux principes fondamentaux d'hydraulique et de mécanique. 1° Le premier établit que, toutes les fois qu'une paroi fixe fermée est pressée de toutes parts par un liquide et lui donne issue par un quelconque de ses points (qu'il y ait entrée ou non par tout autre point), la pression du liquide sur ce point étant supprimée, le vase subit des réactions différentes de celles qu'il subissait lorsque l'écoulement n'avait pas lieu; il y a tendance au mouvement, en vertu d'un changement d'intensité et de position de la résultante finale qui ne peut plus être égale à zéro si elle l'était primitivement. 2° Le second principe établit que, dans les phénomènes des chocs des corps, les forces qui naissent sont identiques, quel que soit le corps choquant, à celles qui auraient lieu si, l'un des corps étant en repos, l'autre était animé subitement de la vitesse relative qu'il possède par rapport au second dans leur commun mouvement.

» Or, dans le cas présent, nous avons une enveloppe contractile ou élastique, expulsant un fluide fixe par sa compression. Le phénomène se passera exactement, quant aux réactions produites, comme si nous avions une enveloppe fixe contenant un fluide élastique dont le volume augmenterait. Dans ce second cas, qui est celui des fusées d'artifice, du recul des armes à feu, il y a tendance au déplacement de l'enveloppe en sens inverse du jet fluide. Donc notre proposition, ramenée à une proposition évidente, est démontrée.

» La nature de la paroi ne saurait exercer une influence directe dans cette question; sa mobilité, sans doute, a pour condition certaine composition: mais c'est la propriété d'être mobile qui constitue pour la paroi la condition physique immédiate dont nous avons à nous occuper.

» Après avoir ramené en principe le cas de *mobilité* au cas de la *fixité*, je vais essayer de démontrer que des poches qui représentent le cœur simple, distendues à volonté par de l'eau soumise à de fortes pressions, produisent, en se rétractant, l'effet d'une contraction. Le caoutchouc vulcanisé se prête admirablement à ces expériences. J'ai fait construire à cet effet, par le Dr Gariel, des poches représentant un cœur simple qui, distendues par 40 à 100 grammes d'eau, répondaient à l'effort supposé d'un cœur de Mam-

mifère. Ces poches devaient être chargées de liquide; ce liquide devait être expulsé instantanément et sortir par un orifice qui s'ouvrît au moment de l'expulsion. Pour atteindre ce dernier but, il fallait nécessairement recourir à un ressort qui, lâché, donnerait la liberté à l'orifice.

» Comme je tenais à apprécier numériquement les expériences, je mesure, à l'aide d'un manomètre mis en communication avec la poche, la pression intérieure du liquide; puis, à l'aide d'une forte pince, on ferme la poche inférieurement.

» La poche est disposée sur un dynamomètre consistant en une lame d'acier trempé; le recul est vertical et de haut en bas; un petit pinceau adapté à la lame horizontalement exécute des excursions sur une plaque noircie, et représente l'amplitude d'une oscillation. C'est à l'aide de ces différentes pièces disposées en appareil, grâce à l'intelligent concours de MM. Jos. Silbermann et Werner, et que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, que j'ai obtenu des résultats numériques qui démontrent, comme je l'avais prévu, que l'étendue du recul est en raison directe et composée de la quantité du liquide, de l'épaisseur des parois de la poche et du diamètre de l'orifice par lequel s'échappe le liquide. Ces expériences ont été répétées devant un grand nombre de personnes, parmi lesquelles des professeurs de la Faculté de Médecine, des membres de l'Institut, et tous les jours, en les répétant, j'entrevois la possibilité de nombreux perfectionnements dans mon appareil.

» Le liquide, en sortant du cœur, ne s'échappe point à l'air libre, mais bien dans un vaisseau plein et soumis à une certaine pression. Puisqu'il en est ainsi, j'ai dû naturellement adapter à la poche une aorte en caoutchouc, fixée sur la virole de l'orifice, qu'elle pince en se resserrant. On expérimente sur la poche comme si elle était seule. J'ai cherché à savoir quelle influence l'aorte vide pouvait exercer sur le recul de la poche qu'elle surmonte, et il semblerait qu'elle le diminue peu sensiblement; au contraire, ces résultats ont été très-nets quand il s'est agi de savoir l'influence de l'aorte pleine. A cet effet, on pince la poche et l'on engage l'extrémité de l'aorte avec celle-ci dans le ressort; on charge la poche; on prend sa pression; on charge l'aorte par l'un des tubes vasculaires, après avoir fermé les autres (destinés à d'autres expériences); on prend la pression, que l'on rend toujours moindre dans l'aorte, puis on fait partir le ressort. J'ai dû expérimenter la même poche avec la même pression et sensiblement le même poids d'eau. Or voici ce qui arrive : le recul est plus fort dans cette circon-

stance que lorsqu'on se sert de la poche libre; j'en ai inféré que cela devait être attribué à l'aorte, faisant fonction de seconde poche. Pour le prouver, j'ai expérimenté l'aorte seule, surmontant la poche vide; en prenant toutes les circonstances identiques, j'ai trouvé que le recul de la poche et de l'aorte représentait très-exactement la somme des reculs de chacun d'eux.

» Dans chacune des expériences faites avec l'aorte libre, j'ai vu, et toutes les personnes ont constaté avec moi, un très-notable *redressement de la courbure de l'aorte.*

» Le liquide sortait librement de l'aorte dans les expériences précédentes. Dans la nature, il marche dans un cercle clos; dans les vaisseaux où on l'a suivi, il paraît être soumis à une pression constante : c'est une condition que j'ai réalisée, dans ce qu'elle a de plus essentiel du moins. A l'aorte j'ai substitué un tube en caoutchouc, soutenu et fixé très-fortement sur le pivot, qui y remplit le rôle de la colonne vertébrale. Le tube tout entier est rempli d'eau, faisant équilibre à une colonne de mercure de 110 millimètres. La colonne d'eau est de 400 millimètres; la colonne de mercure qui y répond, de 30 millimètres environ : il y a donc 80 millimètres de pression. Les deux pièces de l'appareil étant chargées séparément, on fait partir la poche; tout aussitôt on obtient un recul.

» Quoique j'aie dans mon appareil une colonne non en mouvement, mais simplement mobile, le recul est cependant sensiblement le même que dans une poche libre.

» La présence des conditions du recul ne pouvant plus être mise en doute pour le cœur, d'après ce court exposé, les causes du mouvement absolu admises jusqu'ici ne répondant nullement aux objections si nombreuses, aux divergences si considérables des physiologistes, nous proposons de concilier toutes les opinions sur le terrain de la démonstration et de l'expérimentation, en formulant notre pensée dans ces mots : *le cœur bat parce qu'il recule.* »

CHIMIE. — *Recherches chimiques sur les os; par* **M. E. Fremy.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Dumas.)

« Dans le travail dont j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui un extrait à l'Académie, je me suis proposé de résoudre quelques questions qui se

rapportent au développement et à la composition de la substance osseuse prise dans les différentes classes du règne animal.

» Je passe en revue, dans la première partie de mon Mémoire, les recherches qui ont été publiées précédemment sur les os, et, tout en constatant leur importance (1), je démontre que le sujet est loin d'être épuisé, et que la Chimie peut fournir encore sur ce point à la Physiologie et à l'Histoire naturelle des documents qui leur manquent. Décrivant ensuite les méthodes que je me propose d'appliquer à l'étude et à l'analyse de la substance osseuse, je reprends successivement les différentes questions qui, dans mon opinion, exigeaient de nouvelles recherches, et j'arrive ainsi à des conclusions générales que je vais reproduire en partie dans cet extrait.

» 1°. Il résulte de mes analyses que la substance organique contenue dans les os, à laquelle MM. Ch. Robin et Verdeil ont, dans ces derniers temps, donné le nom d'*osséine*, est isomérique avec la gélatine : ainsi la transformation de l'osséine en gélatine peut être comparée, jusqu'à un certain point, à celle de l'amidon ou de la cellulose en dextrine; elle s'opère dans les mêmes circonstances; elle est facilitée par l'action des acides.

» 2°. L'osséine retirée d'animaux encore jeunes se change plus facilement en gélatine que celle qui provient d'animaux déjà vieux; dans les deux cas, la substance organique présente une composition identique.

» 3°. Des analyses faites sur les osséines provenant d'os de Mammifères, d'Oiseaux, de Reptiles et de Poissons, m'ont démontré que, dans les os les plus divers, la composition de l'osséine n'éprouve pas de modification.

» L'osséine n'est pas le seul corps organique contenu dans la substance osseuse; j'ai trouvé dans les os de certains oiseaux aquatiques et dans les arêtes de quelques poissons, une matière organique qui ne se transforme pas en gélatine par l'action de l'eau bouillante et qui est isomérique avec l'osséine; cette substance est blanche, transparente, élastique; lorsqu'on l'a préparée au moyen des acides, elle conserve la forme de l'os.

» 4°. Les expériences nombreuses décrites dans mon Mémoire, tendent à prouver que dans un os l'osséine est à l'état de liberté et qu'elle ne se trouve pas en combinaison avec le phosphate de chaux, comme plusieurs chimistes l'admettent encore aujourd'hui.

---

(1) Les recherches les plus intéressantes qui aient été publiées sur les os sont dues à Vauquelin, Fourcroy, Berzélius, Mérat-Guillot, John, et ensuite à MM. Chevreul, Boussingault, Marchand, Valentin, Rees et Bibra.

» 5°. L'étude de la partie inorganique des os devait nécessairement me fournir des résultats moins intéressants que celle de la matière organique : cependant j'ai voulu établir par des expériences directes, et non par l'interprétation toujours douteuse des résultats analytiques, la véritable constitution du phosphate de chaux des os; mes expériences ont confirmé, du reste, la formule qui est admise généralement par les chimistes, et démontrent que ce sel est réellement tribasique.

» 6°. J'ai prouvé, en outre, que le phosphate ammoniaco-magnésien, dont l'existence dans les os n'avait pas été admise jusqu'à présent, fait probablement partie de la substance osseuse.

» 7°. J'ai confirmé par des expériences précises la présence du fluorure de calcium dans les os, qui avait été niée par plusieurs chimistes, en prouvant que l'on peut isoler de la cendre d'os un acide qui attaque le verre. Les assertions contradictoires auxquelles ce fait a donné lieu se comprennent facilement; car si le fluorure de calcium se rencontre en quantité considérable dans les os fossiles, comme M. Chevreul l'a démontré depuis longtemps, ce sel n'existe qu'en proportion très-faible et variable dans les os ordinaires.

» 8°. Après avoir traité les différentes questions qui se rapportent à l'analyse immédiate des os, j'examine, dans mon Mémoire, les points qui peuvent jeter quelque jour sur la constitution et le mode de développement de la substance osseuse; mes analyses établissent d'abord que pour un même os il existe une différence de composition entre la partie dense et la partie spongieuse : cette dernière contient toujours moins de sels calcaires que la partie dense.

» 9°. Les beaux travaux de M. Flourens ayant démontré que le périoste extérieur d'un os sécrète constamment la substance osseuse, tandis qu'il se produit dans l'intérieur de l'os une véritable résorption qui détermine dans ce corps un mouvement continuel, il m'a paru important de rechercher s'il existe une différence entre la composition chimique des couches d'os de nouvelle formation et celle des couches anciennes : mes analyses établissent nettement que ces couches d'os, qui sont d'âges différents, présentent une composition identique.

» Ces résultats, qui me paraissent importants pour la théorie de la formation des os, puisqu'ils prouvent que l'âge n'apporte pas de différences bien sensibles dans la composition de la substance osseuse, devaient être confirmés par les expériences suivantes :

» 10°. On trouve dans mon Mémoire des analyses qui démontrent que l'os d'un fœtus contient presque autant de sels calcaires que l'os d'un vieillard; que les premiers points osseux qui apparaissent dans la partie cartilagineuse d'un os de fœtus présentent la même composition que l'os d'un adulte; que les parties osseuses qui se développent dans le cal, après une fracture, offrent une composition identique avec celle de l'os fracturé. Tous ces faits conduisent à une conclusion certaine: c'est qu'un os ne se forme pas, comme on l'a cru pendant longtemps, par incrustation lente et successive de la substance cartilagineuse par les sels calcaires, mais que la substance osseuse résulte de l'agglomération de points osseux qui, pris isolément et à l'état rudimentaire lorsqu'ils apparaissent dans le cal ou dans la partie cartilagineuse d'un os de fœtus, présentent immédiatement la composition d'un os arrivé à son état complet de développement; et si un os de vieillard se brise plus facilement que celui d'un adulte, ce n'est pas parce que le premier est moins cartilagineux et plus chargé de sels calcaires que le second, mais parce que dans l'os de vieillard la substance dense est remplacée en partie par la substance spongieuse, comme le savent tous les anatomistes, et que l'os d'un adulte est plus hydraté, et, par conséquent, plus élastique que celui du vieillard.

» Je suis heureux de rappeler ici que les résultats que je viens d'énoncer s'accordent avec ceux qui ont été constatés récemment par MM. Nélaton, Ch. Robin et Verdeil.

» 11°. J'arrive maintenant à la partie de mon travail qui a eu pour but d'établir, par des analyses nombreuses, les rapports de composition qui peuvent exister entre les os et les corps crétacés pris dans toute la série animale (1). Il résulte d'abord de mes expériences que les os des animaux vertébrés, arrivés à un développement complet, contiennent une quantité de phosphate de chaux qui dépasse rarement 64 pour 100 et une proportion de carbonate qui arrive souvent à 10 pour 100. Ces deux sels se trouvent donc unis dans les os suivant un rapport presque constant qui peut être exprimé par 1 équivalent de carbonate et 3 équivalents de phosphate. J'ai reconnu que la proportion de carbonate augmente un peu avec l'âge. La quantité de phosphate de magnésie est en général de 2 pour 100. En jetant les yeux sur les tableaux insérés dans mon Mémoire et qui représentent la

(1) Mes analyses ont été faites sur des os que MM. Duméril, Geoffroy-Saint-Hilaire et Duvernoy ont bien voulu mettre à ma disposition.

composition des os d'homme ainsi que celle des os d'animaux appartenant aux différentes classes des Vertébrés, on est frappé d'un résultat général, c'est que des êtres qui offrent dans leur organisation des différences fondamentales ont des os dont la composition chimique est souvent identique; ainsi l'os d'un homme se confond, quant à sa constitution, avec les os d'éléphant, de rhinocéros, de veau, de chevreau, de lapin, de lion, de cachalot, de morse, d'autruche, de serpent, de tortue, de morue, de barbue, etc. Ce résultat fourni par l'analyse chimique se comprend du reste, car la substance osseuse, devant présenter chez les animaux les plus divers un degré de dureté et de résistance considérable, doit avoir dans tous les cas à peu près la même composition.

» Ce fait général étant une fois admis, on trouve cependant quelques différences dans la constitution des os appartenant aux différentes espèces d'animaux : c'est ainsi que l'os d'un Mammifère herbivore est toujours plus chargé de sels calcaires que l'os d'un carnivore. Les os d'Oiseaux sont plus riches en matière minérale que les os des Mammifères carnivores. Les os de Reptiles se confondent par leur composition avec ceux des Mammifères carnivores.

» Les os de Poissons présentent dans la proportion de leurs éléments des différences qui s'accordent d'une manière remarquable avec les principes zoologiques qui ont servi de base à la classification de ces animaux.

» Ainsi les os de carpe et de brochet, qui appartiennent à des Poissons *osseux*, ont la même composition que les os de Mammifères, tandis que les os de raie et de squale, qui proviennent de Poissons que l'on a désignés pendant longtemps sous le nom de *cartilagineux*, retiennent moins de sels calcaires que les précédents; un cartilage de lamproie ne contient pas sensiblement de partie minérale, et diffère entièrement, par sa composition chimique, d'un os de Poisson : aussi ne peut-il plus être assimilé à un os. On voit donc que les os de Poissons m'ont offert dans leur analyse de grandes variations.

» Les résultats généraux que je viens d'exprimer sur la composition des os de Vertébrés, se trouvent confirmés dans mon Mémoire par une centaine d'analyses d'os différents.

» 12°. Les écailles de Poissons présentent beaucoup d'analogie avec les os et les cartilages de Poissons. Certaines écailles peuvent contenir jusqu'à 60 pour 100 de sels calcaires; d'autres, comme les écailles de carpe, n'en présentent que 35; les sels calcaires sont de même nature que ceux qui

existent dans les os; la matière organique se change, comme celle des os, en gélatine, et présente la même composition. Ces déterminations s'accordent du reste entièrement avec celles qui ont été faites autrefois par M. Chevreul.

» 13°. J'ai examiné un certain nombre d'os fossiles : mes recherches démontrent que dans ces os la matière organique est remplacée d'une manière plus ou moins complète par différentes substances minérales qui peuvent être, suivant les terrains, du carbonate et du sulfate de chaux, du fluorure de calcium, de la silice, qui s'y trouve ordinairement à l'état de quartz, des traces d'oxyde de fer. J'ai analysé des os fossiles qui ne contenaient plus d'osséine, et d'autres qui en retenaient encore 20 pour 100. Cette substance retirée des os fossiles m'a présenté la composition et toutes les propriétés de l'osséine ordinaire; elle se transforme comme elle en gélatine par l'action de l'eau bouillante.

» J'ai reconnu que l'incrustation minérale s'est produite toujours d'une manière plus complète dans les os spongieux que dans les os denses. Si par l'analyse d'un os fossile il est facile d'apprécier la nature du terrain dans lequel il était contenu, il est tout à fait impossible de déterminer, même approximativement, l'âge d'un os fossile en dosant la quantité de matière organique qui s'y trouve, car la proportion d'osséine qui reste dépend uniquement du degré de porosité de l'os. En analysant comparativement la partie dense et la partie spongieuse d'un même os fossile, j'ai trouvé souvent dans les deux parties des proportions très-variables d'osséine (1).

» 14°. Mes recherches sur les bois des Ruminants de la famille des cerfs établissent la plus grande analogie entre ces productions calcaires et les os proprement dits : la substance minérale est plus abondante dans les bois anciens que dans les jeunes bois; ils contiennent en général moins de sels calcaires que les os denses.

» 15°. En soumettant à l'analyse quelques dents d'animaux (2), je me suis proposé d'établir nettement les différences de composition qui existent entre le sément, l'émail et l'ivoire; l'émail ne contient que 2 ou 3 centièmes de matière organique, 3 ou 4 centièmes de carbonate de chaux, des traces de fluorure de calcium et une quantité de phosphate de chaux qui peut aller

(1) On sait que MM. Girardin et Preisser ont déjà publié sur les os fossiles un travail étendu.

(2) Tous les chimistes savent que l'on doit à M. Lassaigne un travail intéressant sur la composition des dents d'animaux.

jusqu'à 90 pour 100 ; tandis que le sément et l'ivoire m'ont présenté exactement la même composition que l'os.

» 16°. Les concrétions crétacées qui ossifient les artères des vieillards ayant été souvent comparées à des os, j'ai voulu soumettre ces productions calcaires à l'analyse en opérant sur des concrétions qui m'ont été données par M. le Dr Cazalis. Il est résulté de mes recherches que ces produits contiennent les mêmes sels minéraux que les os et qu'ils sont unis dans les mêmes proportions que dans la substance osseuse, mais qu'on y trouve une substance qui n'est pas de l'osséine et qui paraît de nature albumineuse; sous ce rapport, les concrétions crétacées des artères diffèrent essentiellement des os.

» 17°. Voulant établir une comparaison entre la substance osseuse des Vertébrés et quelques productions calcaires de certains Zoophytes qui, par leurs propriétés physiques, peuvent être comparées aux os, j'ai soumis à l'analyse quelques axes de Pennatules sur lesquels M. Valenciennes a bien voulu appeler mon attention. Mes analyses démontrent que ces productions crétacées présentent quelque analogie avec les os, car elles contiennent comme eux une partie organique et une partie minérale formée de phosphate et de carbonate de chaux; mais elles en diffèrent d'abord par la nature de la substance organique qui est en partie insoluble dans les acides, et ensuite par les proportions de sels calcaires. Le carbonate de chaux s'y trouve en effet en quantité beaucoup plus forte que dans les os, et le phosphate de chaux ne dépasse pas 24 pour 100, tandis qu'il s'élève souvent à 60 pour 100 dans la substance osseuse.

» 18°. En analysant un grand nombre de coquilles, j'ai reconnu, comme on le savait déjà, que ces productions calcaires ne pouvaient être, dans aucun cas, comparées aux os, car elles sont toutes formées, presque exclusivement, de carbonate de chaux et ne contiennent que des traces de phosphate.

» L'étude de la partie organique des coquilles présente de l'intérêt : la matière qui les colore est azotée ; elle se détruit, comme on le sait, immédiatement par l'action des acides les plus faibles ou sous l'influence d'une température peu élevée. Nous nous proposons, M. Valenciennes et moi, de faire, dans un travail spécial, une étude complète de cette substance, qui nous paraît identique avec celle qui colore le corail en rouge.

» J'ai examiné, en outre, une matière organique qui est très-abondante dans certaines coquilles, qui fait partie de leur constitution, et que l'on

isole facilement au moyen des acides qui dissolvent le carbonate de chaux : ce corps est isomérique avec l'osséine; il présente un aspect feutré très-remarquable quand il est desséché; il ne se transforme pas en gélatine par l'action de l'eau bouillante. Comme il diffère par ses propriétés des matières organiques connues jusqu'à présent, je propose de lui donner le nom de *conchioline*.

» 19°. Quoique le squelette tégumentaire des Crustacés n'offre pas, au point de vue physiologique, d'analogie avec la substance osseuse, et qu'il soit formé par une espèce d'épiderme endurci par des dépôts calcaires, j'ai voulu cependant soumettre à l'analyse quelques-unes de ces productions crétacées et examiner de nouveau la matière organique non azotée si remarquable qui existe dans les Crustacés comme dans les Insectes, à laquelle M. Braconnot a donné le nom de *chitine*.

» La partie inorganique qui est déposée d'une manière très-irrégulière sur l'épiderme tégumentaire des Crustacés est formée de phosphate de chaux et de carbonate de chaux; la proportion du phosphate ne dépasse jamais 6 à 7 centièmes.

» Mes analyses de chitine confirment celles qui ont été faites précédemment, et prouvent que cette substance est isomérique avec la cellulose; je démontre dans mon Mémoire qu'il ne faut pas cependant la confondre avec ce dernier corps, car elle ne forme pas de pyroxyline par l'action de l'acide azotique fumant, et ne produit pas de glucose sous l'influence des acides étendus.

» 20°. J'ai pensé enfin que l'étude des différents corps azotés qui constituent la corne, l'écaille, les fanons de baleine, etc., et que l'on a souvent assimilés à l'osséine, rentrait dans mon travail sur la substance osseuse; j'ai donc soumis ces différentes substances à un examen approfondi. Il est résulté de ces recherches qu'il existe dans l'organisation animale un certain nombre de corps azotés isomériques avec l'osséine, mais qui en diffèrent par des propriétés très-nettes. Ainsi les fanons de baleine, l'écaille de tortue, la conchioline, la substance sécrétée par les Zoophytes que M. Valenciennes examine en ce moment, et qui constitue les axes cornés des gorgones, etc., ne se transforment pas en gélatine par l'action de l'eau bouillante acidulée.

» C'est à tort que jusqu'à présent ces différents produits ont été confondus avec l'osséine; je propose donc de les faire sortir de la classe des corps gélatineux.

» Tels sont les résultats généraux que j'ai constatés dans mes recherches sur les os; on voit qu'ils ont eu principalement pour but d'établir, au moyen d'un examen analytique général, les rapports de composition qui existent entre les os des différents animaux, de jeter quelque jour sur la constitution et le développement de la substance osseuse, et d'étudier les différentes sécrétions calcaires produites par l'organisation animale.

» Qu'il me soit permis maintenant de remercier ici mes collègues du Muséum, qui, pour faciliter mes recherches, ont mis avec tant d'empressement à ma disposition leurs riches collections, et d'exprimer ensuite ma vive reconnaissance à mon préparateur M. Terreil, qui, pendant ce long travail, m'a prêté le concours le plus intelligent et le plus actif. »

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Observations de* Pomone, *faites à Florence; par* **M. Donati.** (Note communiquée par **M. Le Verrier.**)

1854.	T. moyen de Florence.	Ascension droite.	Déclinaison.	Nombre de comp.
Novembre 18	$6^h 42^m 45^s,2$	Æ ✱ — $3^m 14^s,99$	D ✱ — $1' 57'',1$	5
— 19	6.47.23,9	Æ ✱ — 3.57,18	D ✱ — 7.31,9	4

» L'étoile de comparaison est 4260 Lalande *Cat. of stars;* sa position calculée est :

$$Æ = 2^h 10^m 18^s,26 \qquad D = + 12° 45' 51'',8.$$

ASTRONOMIE. — *Éléments de l'orbite de la planète* Amphitrite, *obtenus par* **M. Yvon Villarceau**, *au moyen de l'ensemble des observations recueillies pendant l'apparition de la planète.* (Communiqués au nom de l'Observatoire de Paris par **M. Le Verrier.**)

« M. Yvon Villarceau avait déjà obtenu des éléments de l'orbite d'*Amphitrite* en faisant usage d'observations qui comprennent un intervalle de vingt-six jours seulement. Néanmoins il entreprit, à l'aide de ces éléments, le calcul d'une éphéméride très-étendue, que nous avons publiée dans les *Comptes rendus*, tome XXXVIII, page 782. En présentant ce travail, nous avons indiqué la nécessité de reprendre la détermination de l'orbite après la fin de la première apparition de la planète. C'est cette nouvelle déter-

mination que nous avons l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie.

» Aux observations publiées dans les *Astronomische Nachrichten*, dans le *Journal Astronomique* de M. Gould, et dans les *Comptes rendus*, tome XXXVIII, page 646, on a joint les observations suivantes faites à l'Observatoire de Paris, postérieurement à la publication faite dans les *Comptes rendus*.

Observations méridiennes d'Amphitrite.

Dates 1854.	T. M. de Paris.	Ascension droite.	Déclinaison.
Mars	31,51314	12h 55m 3s,00	— 9° 8′52″,0
Avril	2,50636	12. 53, 9,66	— 9. 1.56,6
	3,50299	12. 52, 13,27	— 8. 58. 21,5
	5,49623	12. 50, 20,28	— 8. 51. 9,9
	13,46928	»	— 8. 21. 30,3 très-faible.
	15,46260	12. 41, 12,72	»
	18,45264	12. 38, 39,82	— 8. 3. 16,0 :

» Quant aux autres observations, nous nous bornerons aux remarques suivantes : 1° un très-petit nombre de celles faites au commencement de mars en divers observatoires ont reçu des corrections par suite des déterminations des étoiles de comparaison que l'on a obtenues aux instruments méridiens; 2° les observations de Washington, les seules que l'on possède durant le mois de juin et de juillet, et qui ont, par ce seul fait, une importance considérable, ayant présenté, dans leur comparaison avec l'éphéméride, des discordances inadmissibles pour la plupart, M. Yvon Villarceau a dû reprendre en partie la réduction des observations de M. Ferguson, et il a reconnu, dans les réductions, de nombreuses erreurs qui, hâtons-nous de le déclarer, ne doivent pas être entièrement imputées à ce dernier astronome. La source de ces erreurs est dans le Catalogue de Weiss, dont M. Ferguson a omis de consulter l'*errata*. Les observations ont été ainsi corrigées, ensuite comparées avec l'éphéméride.

Comparaison des observations de la planète Amphitrite *avec l'éphéméride insérée aux* Comptes rendus, t. XXXVIII, p. 782.

LIEU de l'observation.	DATE 1854 t. m. de Par.	Æ obs.-calc.	D obs.-calc.
Hambourg....	Mars.. 1,62	−2″,2	−2″,4
South-Villa...	1,64	+0,6	+2,3
Id...........	1,66	+1,2	−2,4
Oxford.......	2,57	−3,0	−1,5
South-Villa...	2,58	+3,9	+4,2
Hambourg....	2,63	−0,8	+0,9
Oxford.......	2,66	+0,7	−2,5
Id...........	3,57	−1,7	−1,2
Paris.........	3,64	−2,6	»
Durham......	4,49	+2,1	+4,1
Paris.........	4,54	»	+5,4
Bonn.........	Mars.. 5,52	+5,4	−2,6
Bilk..........	5,52	+0,1	−0,5
Paris.	5,56	»	−3,2
Oxford.......	5,57	+3,7	+2,7
Paris...... M.	5,60	−0,8	»
Berlin........	6,46	+2,9	+0,2
Hambourg....	6,48	»	−6,6
Bonn.........	6,49	+2,7	−0,8
Paris.........	6,53	»	−4,0
Paris...... M.	6,60	−0,3	+0,5::
Vienne.......	7,41	−2,9	0,0
Paris.........	Mars. 10,51	»	−1,0
Paris...... M.	10,58	−1,2	−5,2
Oxford.......	11,48	+5,1	−3,0
Kresmunst. M.	11,55	+0,2	−4,0
Paris...... M.	11,58	+0,3	»
Kresmunst. M.	12,54	+5,1	−5,3
Paris...... M.	12.58	+2,7	+1,7
Berlin........	13,44	+2,7	−2,1
Oxford.......	13,51	+4,8	−3,9
Kresmunst. M.	13,54	+1,8	−6,4
Berlin........	14,55	+4,8	+1,9
Oxford.......	14,58	+4,9	+6,5
Berlin........	15,44	+5,0	−1,1
Oxford.......	16,58	»	+1,9
Oxford.......	Mars. 17,55	−0,9	+1,8
Kresmunst. M.	18,52	+3,7	−6,8
Bonn.........	19,49	+1,9	+2,7
Kresmunst. M.	19,52	−1,9	−4,0
Bonn...... M.	19,54	+1,9	−1,8
Leyde........	20,52	−0,1	+1,4
Bonn...... M.	20,54	+0,9	−0,6
Paris...... M.	20,55	+0,3	+3,3
Bonn.........	Mars. 21,46	+1,0	+4,6
Leyde........	Mars. 21,54	− 0″,7	+ 2″,6
Paris...... M.	21,55	+ 0,6	− 0,3
Oxford.......	23,50	+ 0,1	+ 5,8
Leyde........	23,53	− 1,0	0,0
Paris...... M.	23,54	− 1,7	+ 1,7
Berlin........	24,48	− 2,5	+ 0,9
Oxford.......	24,54	+ 2,7	− 2,4
Paris ..... M.	Mars. 27,53	− 4,3	+ 1,3
Id....... M.	29,52	− 7,8	»
Padoue.......	30,47	− 4,2	»
Id...........	31,38	− 6,6	− 0,1
Padoue.... M.	31,49	− 9,8	+ 4,8
Bonn ..... M.	31,50	− 11,4	+ 3,5
Paris...... M.	31,51	− 12,5	+ 1,2
Berlin........	Avril. 1,49	»	+ 0,2
Padoue.... M.	2,48	− 13,5	+ 6,4
Bonn ..... M.	2,49	− 13,8	+ 2,8
Paris...... M.	2,51	− 20,6	+ 1,0
Padoue.... M.	3,48	− 13,4	+ 8,2
Paris...... M.	3,50	− 18,8	+ 3,7
Padoue.... M.	4,47	− 19,5	+ 6,3
Kresmunst. M.	5,46	− 22,1	»
Padoue.... M.	5,47	− 20,1	+ 6,9
Bonn...... M.	5,48	− 17,9	+ 3,8
Paris...... M.	5,50	− 20,0	+ 3,3
Padoue.... M.	6,47	− 22,2	+ 7,9
Bonn...... M.	6,48	− 23,6	+ 5,1
Padoue.... M.	7,46	− 21,5	+ 6,0
Berlin........	7,50	− 20,7	+ 7,5
Kresmunst. M.	Avril. 8,45	− 29,0	»
Padoue.... M.	8,46	− 26,0	+ 5,4
Kresmunst. M.	9,45	− 30,3	+ 4,0
Bonn...... M.	9,47	− 27,7	+ 6,9
Berlin........	10,43	− 29,9	+ 6,4
Kresmunst. M.	10,45	− 26,1	+ 2,4
Bonn...... M.	10,47	− 31,1	+ 5,9
Berlin........	11,45	− 25,5	+ 9,7
Berlin........	Avril. 12,39	− 26,7	+ 9,2
Bonn.... . M.	12,46	− 35,8	+10,1
Berlin...... .	13,42	− 29,6	+10,2
Bonn ..... M.	13,46	− 38,1	+11,4
Paris...... M.	13,47	»	+ 8,9
Bonn ..... M.	14,45	− 40,7	+10,7
Berlin........	14,45	− 44,0	+10,6
Paris...... M.	15,46	− 44,8	»
Bonn...... M.	Avril. 16,45	− 49″,8	+13″,3
Id........ M.	17,44	− 52,8	+12,9
Id........ M.	18,44	− 52,5	+18,4
Paris...... M.	18,45	− 56,4	+11,5:
Berlin........	19,41	− 52,8	+13,3
Bonn...... M.	19,44	− 58,2	+15,9
Berlin........	20,39	− 53,7	+10,1
Berlin...	Avril. 26,47	− 81,1	+13,6
Kresmunst. M.	Mai.. 4,37	−102,0	+25,5
Id.........M.	7,36	−123,0	+27,9
Id.........M.	8,36	»	+39,1
Id.........M.	11,35	−139,2	+38,9
Berlin........	12,45	−140,7	+49,4
Id...........	13,45	−140,4	+49,7
Berlin........	Mai.. 19,42	−169,6	+53,6
Bilk..........	20,45	−168,4	+54,4
Berlin........	20,47	−173,7	+53,9
Id...........	21,47	−174,1	+54,3
Id...........	22,46	−175,5	+54,5
Id...........	26,46	−191,5	+59,7
Berlin........	Mai.. 30,45	−199,9	+63,9
Leyde...	30,48	−202,0	»
Id...........	31,41	−201,9	+63,2
Berlin.......	31,42	−206,1	+64,4
Washington...	Juin. 1,60	−207,5	+58,0
Id...........	3,59	−210,1	+57,0
Id...........	4,60	−211,8	+58,3
Washington...	Juin. 12,62	−231,6	+62,1
Id...........	15,60	−225,3	+61,2
Id...........	20,61	−237,6	+63,7
Washington...	Juillet 2,60	−240,0	+50,1
Id...........	12,58	−233,8	+51,8
Washington...	Juill. 15,58	−226,0	+49,1
Id...........	22,58	−215,2	+37,8

» Les nombres qui figurent dans ce tableau ont été réunis en groupes dont les limites sont désignées par un trait horizontal : on en a pris ensuite les moyennes. Pour éviter le calcul des coefficients des équations de condition relativement à des époques inégalement espacées, M. Yvon Villarceau a préféré traduire les moyennes graphiquement et tirer d'un tracé les valeurs correspondantes à des époques équidistantes; il a cru pouvoir parer aux légères incertitudes du procédé graphique en employant un plus grand nombre d'équations de condition.

» Nous réunissons dans le tableau ci-dessous les moyennes obtenues par le calcul et le résultat de la comparaison avec les nouveaux éléments que nous donnons plus loin.

Comparaison des ascensions droites.				Comparaison des déclinaisons.			
TEMPS MOYEN de Paris.	ÉPHÉMÉRIDES.	NOUVEAUX éléments ($\delta\varepsilon = 0$).	NOMBRE des observations.	TEMPS MOYEN de Paris.	ÉPHÉMÉRIDES.	NOUVEAUX éléments ($\delta\varepsilon = 0$).	NOMBRE des observations.
Mars 2,71	− 0″,2	+ 2″,8	9	Mars 2,80	+ 0″,7	+ 4″,3	10
6,15	+ 1,3	+ 3,5	11	6,21	− 1,4	+ 1,2	10
12,78	+ 3,0	+ 3,3	12	13,14	− 1,5	− 0,6	13
19,53	+ 0,7	+ 0,6	8	19,53	− 0,5	− 0,7	8
23,02	− 0,2	+ 0,6	8	23,02	+ 1,6	+ 0,8	8
30,48	− 8,1	− 1,2	7	30,68	+ 2,1	− 0,7	5
Avril 4,91	− 19,1	− 3,8	14	Avril 4,63	+ 4,9	0,0	14
9,83	− 28,2	− 2,5	8	10,03	+ 5,8	− 2,2	7
13,73	− 37,1	− 1,4	7	13,44	+ 10,2	− 0,1	7
18,57	− 53,7	− 3,1	7	18,57	+ 13,6	− 0,9	7
Mai 9,80	− 129,1	+ 2,2	5	Mai 9,56	+ 38,4	+ 1,0	6
21,79	− 175,5	− 0,1	6	21,79	+ 55,1	+ 4,7	6
Juin 1,36	− 205,6	+ 1,4	7	Juin 1,68	+ 60,8	+ 1,8	6
16,28	− 231,5	+ 2,9	3	16,28	+ 62,3	− 2,1	3
Juill. 7,59	− 236,9	− 0,9	2	Juill. 7,59	+ 51,5	− 4,8	2
19,08	− 220,6	− 2,3	2	19,08	+ 43,4	− 1,0	2

Les nombres de ce tableau sont les excès de l'observation sur le calcul.

» La méthode employée pour la correction des éléments est celle des équations de condition. Trente équations à six inconnues ont été formées et résolues; mais les corrections, notamment celle de la longitude du périhélie,

s'étant trouvées assez fortes, il est devenu nécessaire de procéder à une nouvelle approximation dans laquelle on a dû reprendre le calcul des coefficients des équations de condition. Ainsi, bien que la première orbite fût basée sur un mois presque entier d'observations qu'elle représentait dans des limites d'erreurs très-admissibles, cette orbite n'était point encore assez approchée pour qu'on pût la corriger du premier coup.

» Voici les éléments auxquels M. Yvon Villarceau est parvenu dans cette nouvelle approximation :

Amphitrite. Époque : le 0,0 Mars 1854, temps moyen de Paris.

Anomalie moyenne	$123^\circ 51' 0'',85 + 5,2791\,\delta\varepsilon$	
Longitude du périhélie	$56.52.31,26 - 4,2791\,\delta\varepsilon$	Comptées de l'équin. moyen du 0 Mars.
Longitude du nœud ascendant	$356.23.55,19 - 0,0494\,\delta\varepsilon$	
Inclinaison	$6.\ 7.41,08 - 0,0165\,\delta\varepsilon$	
Angle (sin = excentricité)	$4.16.31,76 - 0,3572\,\delta\varepsilon$	
Moyen mouvement héliocentr. diurne.	$869'',48241 - 0,000\,1856\,\delta\varepsilon$.	

» Ces nombres donnent :

Excentricité	$0,07455210 - 0,000\,001\,7272\,\delta\varepsilon$
Demi-grand axe	$2,5536647 + 0,000\,000\,3634\,\delta\varepsilon$
Durée de la révolution sidérale.	$4^{ans},080810 + 0,000\,000\,8711\,\delta\varepsilon$.

» La quantité $\delta\varepsilon$, que l'on remarque ici, est une correction indéterminée de la longitude moyenne de l'époque, qu'il a fallu introduire, attendu que les coefficients des équations de condition, ramenées à ne plus renfermer qu'une seule inconnue, se sont trouvés réduits à de très-petits nombres.

» Les limites de l'indéterminée $\delta\varepsilon$ sont impossibles à fixer exactement, surtout lorsqu'on n'a pas tenu compte des perturbations; les restes des équations de condition montrent seulement qu'on peut faire varier $\delta\varepsilon$ entre $\pm 100''$ sans produire, dans les erreurs restantes, de changements qui atteignent $1'',5$; or il s'en faut que l'on puisse compter, à $1''$ près, sur toutes les positions moyennes employées.

» Ces éléments, réduits à leur partie connue, ont fourni la comparaison présentée plus haut; les erreurs systématiques qu'on y trouve peuvent tenir à la fois aux incertitudes du tracé et aux perturbations. (Notons d'ailleurs que les restes fournis par les équations de condition s'accordent à moins de $0'',1$ avec le calcul direct.)

» On n'a pas voulu entreprendre le calcul des perturbations, à cause du retard qui en serait résulté. Amphitrite va bientôt reparaître, et il importait d'en avoir des éléments qui permettent de la suivre pendant tout le cours de sa prochaine apparition. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Augmentation probable de la grêle à Cuba, surtout de 1844 à 1854*; *par* **M. André Poey.** (Note présentée par **M. Becquerel.**)

« Dans le dernier siècle et au commencement du présent, la grêle était toujours considérée comme un phénomène extraordinaire, dans les îles, comme la Jamaïque, la Martinique, et de même à Caracas, où elle avait lieu à des époques très-éloignées. Je m'occuperai seulement ici du météore par rapport à Cuba; je donne à la suite de ce Mémoire les cas que j'ai recueillis de grêle tombée dans cette île. Le premier tableau présente trente-neuf cas de grêle qui ont eu lieu dans une période de soixante et dix ans, de 1784 à 1854.

» Le premier auteur qui, à ma connaissance, s'est occupé des chutes de grêle par rapport à Cuba, est le baron de Humboldt, qui avança qu'elles avaient lieu chaque quinze ou vingt ans. Quelles sont les raisons qu'il a eues pour fixer une telle période? Pendant un si long espace de temps, aucun cas de grêle n'eut-il réellement lieu à la Havane, ou l'illustre voyageur n'en eut-il pas connaissance? Sommes-nous certains qu'il ait fait toutes les démarches possibles pour n'avoir aucun doute sur la chute de la grêle chaque quinze ou vingt ans? Un cas de grêle se présenta pendant la tempête du 8 mars 1784, le même dont M. de Humboldt fut probablement informé, et dès lors, jusqu'au 3 de mars 1821, aucun autre cas ne paraît avoir eu lieu dans un intervalle de quarante ans. Par conséquent M. de Humboldt, étant arrivé à Cuba pour la première fois en 1800, fut informé des cas de grêle qui eurent lieu avant son époque, et le plus éloigné qu'il trouva fut peut-être celui de 1784, seize ans avant son arrivée à Cuba. Le second cas dont on eut connaissance eut lieu en 1825.

» Le second tableau indique seulement les cas de grêle observés à la Havane, depuis 1784 jusqu'à 1854. Par ce tableau, on voit que la première grêle dont j'aie eu connaissance pour la Havane, est celle du 8 mars 1784. Cette grêle eut lieu pendant la tempête de San-Juan de Dios et, selon l'almanach, elle serait la plus ancienne connue dans cette ville.

» De 1784 à 1825, aucune grêle ne paraît pendant un laps de quarante ans. De 1828 à 1846, il y eut dix-sept ans sans grêle; mais, de 1846 à 1849, il y eut quatre ans consécutifs dans lesquels le météore eut lieu avec la particularité de trois cas en 1849; un en mars et deux en août. L'année de 1850 ne présenta aucune grêle, mais il y en eut de 1851 à 1854.

» Si, par manque de données, on ne peut déduire aucune loi par rapport

aux périodes des grêles à la Havane, au moins je puis avoir prouvé l'augmentation du météore dans ces dernières années, principalement depuis l'ouragan de 1846.

» Le troisième tableau montre la distribution mensuelle des grêles à la Havane avec la température moyenne pour chaque mois, et il en résulte : 1° que pour les quatorze cas de grêle mentionnés, la plus grande fréquence a lieu en mars, avec une température de 23°,37, et la moindre en février et juin, avec une température de 23°,35 et 27°,22; 2° qu'avril, dont la température moyenne est presque la moyenne annuelle, donne trois cas, ainsi qu'août, qui est le mois le plus chaud de l'année : d'où il résulte que le maximum ne tombe pas dans les mois les plus chauds de l'année.

» Quant aux circonstances qui accompagnent les grêles, M. de Humboldt a été le premier à indiquer que ce météore s'observe seulement pendant les explosions électriques et les vents de sud-sud-ouest, ce qui est vrai en général; cependant la grêle du 27 août de 1845, qui tomba à Santiago de las Vegas (Ojo del Agua) ne fut ni précédée ni suivie de pluie, d'explosions électriques ou de vents du sud. Ce fut une grêle *à sec*, qui eut lieu immédiatement après un violent coup de vent du nord-est, et dont les grêlons avaient la grosseur d'un petit pois. Par rapport aux heures dans lesquelles la grêle est tombée à la Havane, c'est entre 1 heure et 3 heures de l'après-midi, avant ou pendant une pluie abondante.

» *Grêles à l'intérieur de l'île*. — Ayant présenté les grêles qui, à ma connaissance, ont eu lieu seulement à la Havane, leurs distributions annuelle, mensuelle et horaire, je donne à présent les cas qui ont été observés dans différentes localités de l'île, y compris celle de la Havane.

» Nous voyons, par le quatrième tableau sur la distribution annuelle des grêles dans toute l'île, que, de 1784 à 1825, quarante ans s'écoulèrent sans fournir un seul cas de grêle; que, de 1825 à 1828, il y eut deux ans sans grêle; de 1828 à 1844, quatorze ans, car la grêle de 1835 appartient à l'île de Pinos, située à 10 lieues du point le plus proche de Cuba; de 1844 à 1854, la grêle tomba annuellement, à l'exception de 1850.

» Le cinquième tableau sur le nombre de grêles qui ont eu lieu par année dans toute l'île de 1784 à 1854, montre que la plus grande abondance de grêles se trouve en 1849, qui offre neuf cas, et depuis, en 1853, huit cas; en 1846, 1847 et 1852 il y eut trois cas, et en 1845, 1851 et 1854 seulement deux : dans les autres années un seul cas par an.

» On observe par le sixième tableau sur la distribution mensuelle des grêles qui ont eu lieu dans toute l'île depuis 1784 jusqu'à 1854 : 1° que les

trente-neuf cas de grêle qui s'y trouvent sont distribués dans presque tous les mois de l'année, excepté janvier, juillet, septembre et novembre; 2° que les mois de mars et avril, qui représentent la température moyenne de l'année, sont les plus abondants en grêle, et après viennent juin et août qui sont les mois les plus chauds de l'année; 3° que juillet, qui a une température moyenne entre juin et août, n'a aucun des trente-neuf cas de grêle qui correspondent à un laps de soixante et dix ans; 4° que mars et avril montrent le maximum de cas de grêle pour ceux de la Havane, déja mentionnés, et que cette circonstance prouve ce que j'ai antérieurement fait remarquer, que la grêle ne tombe pas dans les plus chauds mois de l'année.

» Le septième tableau, qui a rapport à la distribution géographique des grêles par départements et localités, nous montre : 1° que le département occidental présente vingt-sept cas, le central sept cas et l'oriental cinq; 2° que les grêles s'étendent dans le département occidental sur une surface comprise entre la Havane au nord, Alacranes au sud, San-Antonio-Abad de los Baños à l'ouest, et Cardenas à l'est; 3° que la grêle est distribuée dans le département central entre Sagua-Oriental au nord, Villa-Clara au sud et à l'ouest, et Moron à l'est; 4° que dans le département oriental toutes sont concentrées dans la juridiction de Santiago de Cuba, excepté le cas de Bayamo. »

L'Académie, en vue du Comité secret qui doit terminer cette séance, renvoie à la suivante les autres pièces de la correspondance.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 novembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Sul colera... *Sur le Choléra asiatique; par* M. le Dr J.-B. GABRIELE. Naples, 1854; broch. in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* vol. XIV; n° 9; in-8°, avec titre et table.

Notices... *Comptes rendus des réunions des membres de l'Institution royale de la Grande-Bretagne;* 4e partie; novembre 1853 — juillet 1854. Londres 1854; in-8°.

The royal institution... *Liste des membres de l'Institution royale de la Grande-Bretagne. Rapport du Conseil d'administration pour l'année* 1853. Londres, 1854; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XIV; n°s 3 à 5; in-8°.

The edinburgh... *Journal philosophique d'Edimbourg;* juillet à octobre 1854; in-8°.

Abandlungen... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Berlin;* année 1853. Berlin, 1854; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n°s 922 et 923.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 131 à 133; 7, 9 et 11 novembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 45; 11 novembre 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 45; 11 novembre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 45; 11 novembre 1854.

La Presse médicale; n° 45; 11 novembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; n°s 132-134; 7, 9 et 11 novembre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 20 novembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Institut Impérial de France. Discours prononcés dans la séance publique tenue par l'Académie française, pour la réception de M. DUPANLOUP, évêque d'Orléans, *le* 9 *novembre* 1854; in-4°.

Traité de Calcul différentiel et de Calcul intégral; par M. A. TIMMERMANS. Gand, 1854; 1 vol. in-8°.

Du choléra-morbus, considéré sous le point de vue de ses lésions anatomiques et physiologiques, de ses symptômes et de son traitement; par P.-J. GRAUX. Bruxelles, 1854; in-4°. (Commission du prix Bréant.)

ERRATA.

(Séance du 15 novembre 1854.)

Page 968, ligne 15, *au lieu de* sulfhydrique, *lisez* cyanhydrique.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 DÉCEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

STATIQUE CHIMIQUE. — *Sur l'emploi des volumes atomiques pour la classification naturelle des espèces chimiques appartenant à la classe de corps qui renferme les alcools et leurs dérivés; par* **M. Dumas**.

L'extrait de ce Mémoire, ne pouvant être compris qu'avec le secours d'une figure, n'a pas pu trouver place dans le *Compte rendu* de la séance.

THÉORIE DES NOMBRES. — *Note sur le* Canon arithmeticus *de Jacobi; par* **M. V.-A. Lebesgue.**

« Quand on a trouvé une racine primitive $g < p$ pour le module premier p (calcul susceptible d'abréviation, comme je le montrerai ailleurs), on peut déterminer directement les racines primitives pour le module p^n.

» Soit $g' < p^2$ le reste positif de g^p divisé par p^2; faites $h = \frac{g'-g}{p}$: la formule

$$g + px + p^2y$$

donnera $p^{n-2}(p-1)$ racines primitives, en posant

$$x = 0, \quad 1, \quad 2, \quad h-1, \quad h+1, \ldots\ldots, \quad p-1,$$
$$y = 0, \quad 1, \quad 2, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \quad p^{n-2}-1,$$

et combinant de toutes les manières possibles les valeurs de x et celles de y.

» Comme on peut remplacer g par g^i, $i < p-1$ étant premier à $p-1$, c'est-à-dire susceptible de $\varphi(p-1)$ valeurs, le nombre de racines primitives est donc

$$p^{n-2}.p-1.\varphi(p-1) = \varphi(p^{n-1}).\varphi(p-1) = \varphi(p^{n-1}.p-1) = \varphi\varphi(p^n),$$

comme on le sait.

» L'exclusion de $x=h$ tient à ce que $(g+ph)^{p-1}-1$ est divisible par p^2.

» Jacobi a prouvé que les racines primitives pour le module p^2 le sont aussi pour le module p^n; c'est une conséquence de la règle donnée plus haut. Il a vérifié que presque toujours les racines pour le module p le sont pour le module p^2.

» L'exception tient à ce qu'on peut avoir, mais très-rarement, $h=0$. Alors g, racine primitive pour le module p, ne l'est pas pour le module p^2.

» On peut donc, pour le module p^n, en représentant par a un entier quelconque premier à p^n et plus petit, déterminer un entier $\alpha < p^{n-1}(p-1)$, et tel qu'on ait

$$g^{\text{ind}\,a} \equiv a \,(\text{mod}.\, p^n).$$

» De là les deux Tables du *Canon* :

» L'une donnant $\text{ind}\,a$ quand on connaît a;

» L'autre donnant a quand on connaît $\text{ind}\,a$.

» Comme les congruences

$$g^{\text{ind}\,a} \equiv a\,(\text{mod}.\,p^n),\quad g^{\frac{p^{n-1}(p-1)}{2}} \equiv -1\,(\text{mod}.\,p^n)$$

donnent

$$g^{\text{ind}\,a + \frac{p^{n-1}(p-1)}{2}} \equiv (p-a),$$

on reconnaît de suite que les Tables peuvent être réduites *à moitié*.

» L'usage principal du *Canon*, c'est la résolution de la congruence

$$ax^m \equiv b\,(\text{mod}.\,p^n).$$

En effet, si l'on a

$$acd\ldots e \equiv b\,(\text{mod}.\,p^n),$$

on a aussi

$$\text{ind}\, a + \text{ind}\, c + \ldots + \text{ind}\, e \equiv \text{ind}\, b \,(\text{mod.}\, p^{n-1}.\overline{p-1}) :$$

donc

$$m\, \text{ind}\, x \equiv \text{ind}\, b - \text{ind}\, a \,(\text{mod.}\, p^{n-1}.\overline{p-1}).$$

De là directement, ou à l'aide de la Table, on tire ind x, puis x au moyen de la Table. Comme ind x peut avoir plusieurs valeurs, il en est de même de x.

» Le module 2^n ne présente aucune difficulté, et si la Table n'était pas très-peu étendue, il serait également facile de la réduire *à moitié*.

» Le *Canon arithmeticus* n'est pas seulement utile pour la résolution numérique de

$$ax^m \equiv b \,(\text{mod.}\, p^n).$$

Ainsi j'ai montré, d'après *Eisenstein*, comment le *Canon* fait connaître les coefficients entiers a_0, a_1, etc., de l'équation

$$p = f(\rho).f(\rho^{-1}),$$

où

$$\rho^m = 1,\ \ p - 1 = m\varpi + 1,\ \ m > 2,$$
$$f(\rho) = a_0 + a_1\rho + a_2\rho^2 + \ldots + a_{m-1}\rho^{m-1}.$$

Comme on en tire

$$F(\rho) = [f(\rho)]^k = A_0 + A_1\rho + \ldots + A_{m-1}\rho^{m-1}, \qquad p^k = F(\rho).F(\rho^{-1}),$$

si, dans la décomposition de $2p$ en m carrés, on change a en A, on aura une décomposition correspondante de $2p^k$ en m carrés.

» Le *Canon arithmeticus* a été publié (*impensis Academiæ litterarum regiæ Borussicæ*); il est très-correct (*cura et benevolentia virorum clarissimorum, Professorum Dirichlet, Dove, Steiner; Doctorum Wolfers, Bremiker, Galle*), sans oublier surtout le célèbre astronome *Encke*, car Jacobi finit son Introduction par ces mots : *Maximas autem gratias ago illustrissimo* Encke *qui et his emendatricibus curis præsidere et summo studio et benevolentia me egregiis consiliis in adornando opere adjuvare voluit.*

» Pourrait-on publier en France, et d'une manière analogue, des Tables d'exponentielles et de logarithmes modulaires (les mêmes sous un autre nom), ces Tables étant modifiées, surtout comme on l'a vu plus haut ?

» C'est là une question à laquelle je ne saurais trop que répondre. »

ZOOLOGIE. — *Coup d'œil sur les Pigeons* (deuxième partie); *par* **S. A. MONSEIGNEUR CHARLES-LUCIEN PRINCE BONAPARTE.**

CARPOPHAGIENS.

« La quatrième et dernière sous-famille des TRÉRONIDES est celle des *Carpophagiens*, qui se compose de huit genres et trente-neuf espèces, trente-six de l'Océanie, et trois de l'Asie. Elles sont toutes de forte taille, et malgré la splendeur métallique de leurs ailes et de leur dos, elles manquent de ces brillants reflets *gorge de pigeon* si remarquables dans les COLOMBIDES. Le dessous de leur corps, la tête et le col sont généralement de couleur claire. Le bec, allongé et faible, n'est corné qu'à son extrémité; les plumes du menton s'avancent beaucoup entre les branches de la mandibule inférieure. Les pieds, peu recouverts de plumes, ont la plante très-dilatée; les doigts longs, le pouce très-développé; les ongles sont forts et crochus. Les ailes sont amples; la queue a constamment quatorze pennes.

» D'un naturel farouche, ces Oiseaux se rassemblent cependant en troupes nombreuses, et ne pondent presque toujours qu'un seul œuf.

» Notre premier genre est GLOBICERA, Bp., dont les mâles, au moins dans le temps des amours, le plus souvent les deux sexes durant toute l'année, portent sur la base du bec un tubercule charnu plus ou moins turgescent. Nous en connaissons huit espèces en y comprenant *Carpophaga auroræ*, Peale, ainsi nommée d'une des îles de la Société, et que nous plaçons la quatrième. Commençant par les espèces confondues ensemble, et même avec *Columba ænea*, L., type des vrais *Carpophages*, nous enregistrons la première :

» 1. *C. pacifica*, Gm. (*globicera*, Wagl.), figurée sous le nom de *C. ænea* sur la Pl. 29 du *Voyage de l'Uranie*. Ce n'est pas de la Nouvelle-Guinée, mais des îles de Tonga-Tabou et Waigiou qu'elle nous a été rapportée; et M. Arnoux en a déposé plusieurs exemplaires provenant des îles Wallis.

» 2. *C. forsteri*, Wagl. (*wilkesii*, Peale), de l'intérieur de l'île d'Otahiti, facile à distinguer par sa tête et son col d'un noir de suie.

» 3. *C. oceanica*, Less., de l'île d'Oualan, entièrement châtain en dessous, figurée Pl. 41 du *Voyage de la Coquille*, et reproduite par Kittlitz et Mme Knip.

» 4. *C. auroræ*, Peale, ci-dessus mentionnée.

» 5. Nous ferons suivre ces espèces, à peine débrouillées par nos prédé-

cesseurs, de la *C. myristicivora*, Scopoli, de la Nouvelle-Guinée, que les dessins originaux de Sonnerat, conservés au Muséum, nous ont aidé à déterminer. Observons que l'espèce en question est basée sur la Pl. 102 du Voyage de Sonnerat, représentant son *Ramier* CUIVRÉ *mangeur de muscades*, tandis que la Pl. 103 représente le *Ramier* BLANC *mangeur de muscades*, dont nous parlerons plus bas.

» Viennent ensuite deux espèces nouvelles :

» 6. *Globicera tarrali*, Bp., que nous dédions à notre ami le Dr Claude Tarral, chirurgien aussi habile que savant médecin, et si bien apprécié par feu notre confrère M. Roux, qui, à plusieurs reprises, l'avait choisi pour suppléant. Sa science ne l'empêche pas de cultiver les beaux-arts, son jugement étant recherché comme autorité par les Directeurs de Musée les plus instruits.

» Cette espèce nous a été rapportée, par *l'Astrolabe*, de Vanikoro; en voici la phrase caractéristique : *Viridi-smaragdina, vix aurea, nec ænea, unicolor, alis caudaque concoloribus; subtus obscure cinereo-castanea; pileo cerviceque dilute plumbeis; genis, gula albidiore, juguloque vinaceis; lateribus femoribusque fuscis; alis subtus nigris; crisso tectricibusque caudæ inferioribus castaneis.*

» 7. *Globicera sundevalli*, Bp., par l'établissement de laquelle nous venons de saluer le savant professeur Sundevall, digne successeur de Linné, à l'occasion de son dernier voyage à Paris. Cette espèce des Carolines, que notre Musée a reçue en 1849, de la Société des Missions, ressemble par ses couleurs à *Carp. ænea*; mais elle est plus verdâtre, et les tectrices inférieures de sa queue, les cuisses et les flancs sont beaucoup plus foncés que dans l'espèce linnéenne. *Æneo-viridis, in interscapilio scapularibusque aureo-micans; subtus griseo-ardesiaca; capite cerviceque latissime griseis, fronte albicante, capistro gulaque albis; jugulo pectoreque dilute vinaceis; tectricibus caudæ inferioribus castaneis; alis subtus ardesiaceis, remigibus rectricibusque æneo-nigris unicoloribus, subtus valde obscuris; rostro nigro, cera vix globosa, minime turgescente; pedibus rubris.*

» Donnant la préférence à une dénomination de M. Gray qui n'a pas encore été publiée, j'abandonne celle manuscrite que j'avais appliquée à la belle espèce de la Nouvelle-Irlande, exposée dans nos galeries depuis plusieurs années, et je nomme ce beau Carpophagien :

» 8. *Globicera rubricera*, Bp. ex Gr. *Cupreo-viridis; capite, jugulo pectoreque albo-vinaceis; cervice cana; abdomine, crisso femoribusque ferrugineis; tectricibus caudæ inferioribus castaneis; remigibus rectricibusque atro-cyaneis, viridi-micantibus : ceromate tumido rubro.*

» Le deuxième genre CARPOPHAGA, Selby, est celui qui donne son nom à la sous-famille. Son type est, comme de raison, la *Columba ænea*, L., celle qui vit dans la Malaisie; elle doit être suivie par une espèce nouvelle des Philippines, et par deux autres du continent de l'Inde, qui ne diffèrent entre elles et d'avec le type que par de légères nuances : 2. *sylvatica*, Tickell, a le bec plus petit, les ailes plus courtes, la tête, la poitrine et le ventre roussâtres, la queue peu foncée en dessous : et 3. *pusilla*, Blyth, qui s'en distingue par la taille, par le cendré plus pur de la tête et par la queue aussi sombre en dessous que *Carp. ænea*.

» 4. *Carpophaga chalybura*, Bp., ex ins. Philipp. *Simillima* C. æneæ; *sed capite colloque albidioribus, fronte concolore : cauda subtus dilutiore, cinereo-chalybœa, nec rufo-nigricante; rectrice utrinque extima rachide subtus albida.*

» 5. La cinquième espèce de *Carpophaga* est, pour nous, la *C. perspicillata*, Temm., de sa Pl. col. 246, qui provient de Java, de Bornéo et des Moluques.

» Comme sixième, nous rangerons une nouvelle espèce, qu'à cause de la couleur claire des couvertures inférieures de sa queue nous nommons 6. *C. ochropygia*, Bp. Elle vit à Balaou, d'où nous l'a rapportée *l'Astrolabe*. *Majuscula : fusco-ciocolatina; subtus albo-testacea : pileo, genis, cerviceque latissime cinereis; gula roseo-albida; pectore cinereo-vinaceo; tectricibus caudæ inferioribus pallidis, linea centrali fusca; tectricibus alarum inferioribus, pennis axillaribus, remigibusque interne, cinnamomeo-castaneis : rectricibus rufo-ciocolatinis, subtus griseo-cinnamomeis.*

» 7. Le genre pourra se clore provisoirement par *Carpophaga latrans*, Peale, de Fidji, que nous ne connaissons pas, mais qui pourrait bien constituer encore un nouveau genre, à cause des caractères singuliers qu'offrent les téguments du tarse et du doigt postérieur.

» Deux précieux Pigeons des îles Philippines nous autorisent à établir notre troisième genre PTILOCOLPA. Leur couleur est d'un cendré métallique, mais ils sont entièrement tachetés : leur queue plutôt courte est peu développée pour des *Carpophagiens*. Le singulier caractère qui m'a suggéré le nom du genre réside toutefois dans les rémiges : la première est profondément festonnée sur le bord externe; elle est beaucoup plus courte que la cinquième; et cette dernière, ainsi que celles qui la suivent, étant dilatée et entaillée à l'extrémité, se termine par deux lobes spatulés.

» Son type est une espèce tout à fait nouvelle, dont le jeune seulement gisait obscurément confondu parmi les exemplaires indéterminés du Jardin des Plantes, et dont je viens d'acquérir l'adulte de M. Parzudaki.

» 1. *Ptilocolpa carola*, Bp., ex ins. Philipp. *Cuprea, in interscapilio purpurascens, in tergo alisque aureo-rubens, maculis smaragdinis conspersis; capite, in mento albicante, colloque undique late griseis; pectore æneo-subvirescenti; abdomine late rubro-vinaceo; crisso albo; tectricibus caudæ inferioribus cinnamomeo-castaneis; lateribus cinereo-virentibus: remigibus cupreo-nigricantibus, primariarum apice opacis: alis subtus omnino cinereo-subviolaceis, unicoloribus: rectricibus æneo-viridibus; subtus nigricantibus; extimis cinereis; rachidibus supra nigris, subtus, apice excepto, albis: rostro flavido; pedibus rubellis.*

» Juvenis : *subtus ex toto fusco-cinerea, minime castanea; uropygio splendide viridi-smaragdino.*

» Je la dédie à ma fille la comtesse Primoli, CHARLOTTE BONAPARTE, digne aussi de son nom déjà illustré dans notre famille.

» La seconde espèce, un peu plus forte et beaucoup plus claire, vient d'être dénommée *Carpophaga griseipectus*, Gr., dans le *Musée Britannique*. J'en possède moi-même un magnifique exemplaire adulte.

» 2. *Ptilocolpa griseipectus*, Bp. ex Gr. *Mus. Brit. et Coll. Bp.*, ex ins. Philipp. *Cinerea, caudam versus sensim fuscescens, maculis nigris crebris, in tectricibus alarum subconfluentibus; subtus purpureo-castanea: pileo, genis, cervice et interscapilio dilute griseis: gula, jugulo, et colli lateribus albis; scuto pectorali intense griseo: remigibus nigricantibus: rectricibus nigro-virentibus, subtus nigris; extima utrinque subtus cinerea, rachide albido: rostro flavo; pedibus rubellis.*

» Le quatrième genre DUCULA, Hodgs., participe, mais légèrement, du caractère principal de mon *Ptilocolpa*. Ses rémiges, à partir de la cinquième, sont aussi dilatées à la pointe, mais beaucoup moins, montrant à peine le premier rudiment d'une entaille à l'extrémité, et n'étant point lobées, et encore moins spatulées; du reste, leur première rémige, aiguë, n'est point festonnée, et leur couleur générale, dépourvue de taches, incline davantage vers le roux, et est relevée par du gris sur la tête, du blanc à la gorge, ou du roux sur la nuque. Sept espèces constituent ce genre pour nous :

» 1. *Ducula insignis*, Hodgs., de l'Inde, qui en est le type.

» 2. *C. badia*, Raffles (*capistrata*, Temm.), son parfait analogue dans la Malaisie, mais facile à distinguer par les couvertures inférieures des ailes d'un gris clair et non d'un roux cannelle.

» Ajoutez en espèces anciennes les trois de Temminck : 3. *C. lacernulata*, 4. *C. cineracea*, et 5. *C. rosacea*, toutes si bien décrites et figurées par ce célèbre ornithologiste dans sa Monographie des Pigeons ou dans ses

Planches coloriées. Ajoutez en espèces nouvelles *C. paulina* et *C. basilica*, ainsi nommées par le même auteur, mais seulement dans son Musée de Leyde. Voici les phrases que nous en avons prises dans le temps, et que de nouveaux renseignements obtenus ces jours-ci nous mettent à même de publier avec plus d'assurance.

» 6. *Ducula paulina*, Bp. ex Temm. *Mus. Lugdun.*, ex ins. Celebens. *Æneo-viridis; subtus cum capite colloque glauco-vinacea; nucha tectricibusque caudæ inferioribus rufo-ferrugineis.*

» Je pense que c'est à Mme Knip (Pauline de Courcelles) que M. Temminck a voulu dédier cette espèce : il me semble que c'est celle qu'il a figurée sur la Pl. 4 de ses Pigeons, comme femelle de l'*ænea*, mais le type ne se retrouve pas dans nos galeries où il était, dit-il, déposé.

» 7. *Ducula basilica*, Bp. ex Temm. *Mus. Lugdun.*, ex ins. Gilolo. *Similis* Carpophagæ æneæ, *sed paulo major, et valde præstantior: viridi-ænea, plumis apice late rufis, unde dorso fere toto rufescente: subtus cum tibiis tectricibusque alarum inferioribus læte rufa, unicolor; capite colloque undique, pectorisque parte anteriore albo-vinaceis; cervice pallide cæruleo-cana: rectricibus a basi viridi-coracinis, in medio cyaneo-nigris, apice griseo-fuscescentibus: rostro nigro, lævissimo; pedibus rubris.*

» La *Ducula basilica* fera partie du petit nombre d'espèces de choix dont les figures sont destinées à illustrer le savant *Manuel de Zoologie* de Schlegel. Nous avons vu ces miniatures qui feront époque dans l'histoire de l'art appliqué à la science. On ne sait qu'admirer le plus, de l'exactitude de la forme et des moindres détails, du fini du burin, ou de la pose naturelle de ces fidèles images, qui offrent un contraste si complet avec les indignes caricatures dont on affuble notre cohue d'éditions de Buffon et de Cuvier avec leurs innombrables suppléments.

» Le cinquième genre, si remarquable par la somptuosité des espèces qu'il renferme, est *Zonænas*, institué par Reichenbach. Nous y admettons dans l'ordre suivant :

» 1. *C. mulleri*, Temm., de la Nouvelle-Guinée.

» 2. *C. pinon*, Quoy et Gaim., de la Nouvelle-Guinée.

» 3. *C. radiata*, Quoy et Gaim., de Célèbes.

» 4. *C. zoeæ*, Less., de la Nouvelle-Guinée.

» 5. *C. rufigastra*, Quoy et Gaim., de la Nouvelle Guinée : cinq espèces toutes trop bien connues pour que nous nous en occupions davantage.

» Le sixième genre est HEMIPHAGA, Bp., créé pour de très-brillants *Carpophagiens* de forte taille, dont le dessous du corps est mi-partie blanc et

vert, et qui tiennent le milieu entre les genres précédents et *Megaloprepia* qui suit immédiatement.

» Une de mes quatre *Hémiphages* tient encore au genre *Zonænas* par la bande grise de sa queue : c'est l'espèce des Philippines que Gray a figurée comme *Carpophaga poliocephala* dans ses *Genera of birds*. Mon type, au reste, et je le déclare ici formellement, a toujours été la *C. novæ-zealandiæ*, Gm., qui est aussi *C. argetræa* de Forster, et *spadicea* de Lesson. Mais, malgré sa ressemblance, il ne faut pas la confondre, comme on ne l'a fait que trop souvent, avec la véritable *spadicea*, Lath. Cette seconde espèce du genre qui vit à la Nouvelle-Hollande, a le bec plus petit et le plumage beaucoup moins brillant, son manteau tirant au châtain foncé, et le reste du dos et des ailes n'étant que glacé de vert. C'est à elle qu'appartiennent comme synonymes les noms de *C. leucogaster*, Wagl., *princeps*, Vig., *gigas*, Ranzani; et les figures de Mme Knip, de Jardine et Selby, et de M. Gould.

» Une erreur, qu'il serait peu généreux de rejeter sur le prote ou sur l'imprimeur, a fait changer à tort le nom spécifique de la quatrième Hémiphage, que j'appellerai *Hemiphaga forsteni*. Temminck avait voulu dédier cette espèce, l'une de ses nombreuses découvertes, à M. Forsten, Président du Comité d'exploration des Indes Hollandaises : d'autres, connaissant mieux le célèbre voyageur allemand que le savant docteur hollandais, substituèrent *Forsteri* à *Forsteni*; et Gray (qui visant droit au but ne transige jamais avec ses principes immuables), trouvant deux *Carpophaga forsteri*, appela celle-ci *C. albigularis*. Mais, après cette explication, nul ne s'opposera, j'espère, à la restauration du nom légitime, qui a plus d'un avantage sur le second.

» Megaloprepia est le nom donné par le professeur Reichenbach au septième genre dont le type est *Columba magnifica*, Temm., si justement ainsi nommée. Le nord de la Nouvelle-Hollande en nourrit une race beaucoup plus petite, mais parfaitement semblable, qui se retrouve à la Nouvelle-Irlande. C'est pour nous une seconde espèce que nous nommons *Megaloprepia puella* d'après Lesson, ce nom ayant la priorité sur ceux d'*amarantha*, Selby, et d'*assimilis*, Gould. Elle est beaucoup plus rare que la grande dans les collections; nous avons pu cependant en examiner sept ou huit exemplaires, auxquels nous avons toujours trouvé douze pennes à la queue au lieu de quatorze; malgré cela, nous ne pouvons encore accepter ce caractère *dangereux*. Nous croyons devoir adjoindre comme troisième espèce aux *Megaloprepia* la jolie *Columba perlata*, Temm., de la Nouvelle-Guinée, à

taches couleur de rose sur les ailes, que l'on place généralement parmi les *Ptilopodiens*.

» Le dernier genre des *Carpophagiens* comprend les espèces blanches appelées exclusivement MYRISTICIVORA par Reichenbach. Son type est le Ramier muscadivore blanc de la Pl. 103 du Voyage de Sonnerat à la Nouvelle-Guinée (qu'il ne faut pas confondre avec le *cuivré* de la Pl. 102, *Globicera myristivora*). Scopoli, le premier, le nomma *C. bicolor*, ce qui rend inutiles les noms postérieurs *alba*, Gm., et *littoralis*, Temm.

» La seconde espèce, *C. luctuosa*, Reinwardt, de l'île de Java, qui se distingue par les plumes des cuisses noires, a été longtemps la seule à lui adjoindre. Mais il faut leur ajouter comme relativement nouvelle, sinon la *Carp. casta*, Peale, de Soloo, trop semblable à la *luctuosa* qui a aussi quatorze pennes à la queue, du moins une troisième nommée depuis longtemps *grisea* par Gray dans le Musée Britannique et *argentea* par Temminck dans celui de Leyde, sans jamais avoir été régulièrement présentée au monde savant. Elle provient de Bornéo et nous la nommerons définitivement *Myristivora grisea*, Bp. ex Gr. *Similis* M. bicolori; *sed major* (Long. 16 poll. Alar. 8 poll.) : *griseo-argentea, capite colloque dilutioribus; remigibus, scapularibus, rectricibusque basi late alba, nigris.*

» Le jeune a les bords des plumes bruns. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE transmet un Mémoire de *M. G. Faure*, professeur à Bastia (Corse), ayant pour titre : *Nouvelle théorie des parallèles rigoureusement démontrée sans le secours d'aucun postulatum. — Trisection élémentaire de l'angle par l'intersection de deux circonférences.*

La deuxième question étant du nombre de celles dont l'Académie a depuis longtemps renoncé à s'occuper, et la première, quoique n'ayant point été l'objet d'une décision formelle, étant de fait, depuis longues années, rangée dans la catégorie des questions à l'occasion desquelles on ne nomme plus de Commissions, MM. les Secrétaires perpétuels feront savoir à M. le Ministre que le Mémoire transmis n'est pas de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. le Ministre de la Guerre transmet un second Rapport qui lui a été adressé par M. *Hardy*, directeur de la Pépinière centrale : *Sur un premier essai de dévidage des cocons du* Bombyx cynthia.

Ce Mémoire est accompagné de la Lettre suivante :

« Paris, le 30 novembre 1854.

« Monsieur le Secrétaire perpétuel,

« Le 12 octobre dernier, par dépêche n° 1007, j'ai eu l'honneur de vous communiquer, avec prière de le soumettre à l'Académie, un Rapport dans lequel se trouvaient consignées les observations faites touchant une première éducation du Bombyx cynthia, opérée à la Pépinière centrale du Gouvernement à Alger.

» Je viens de recevoir, et j'ai l'honneur de vous transmettre ci-joint, avec un échantillon de soie, un nouveau Rapport sur le même objet et qui me paraît présenter assez d'intérêt pour être également mis sous les yeux de l'Académie.

» Il résulte de ce travail que le ver à soie du ricin réussit admirablement en Algérie, où une seconde éducation vient d'accomplir toutes ses phases dans les meilleures conditions possibles, et qu'il est vraisemblablement appelé à accroître les éléments déjà nombreux de la production agricole coloniale.

» Conformément à mes instructions, la personne désignée pour diriger ces éducations, M. Hardy, Directeur de la Pépinière centrale du Gouvernement, s'est principalement attachée à rechercher l'emploi industriel des cocons du nouveau Bombyx; c'est là en effet, ce semble, aujourd'hui le point capital de la question. Aucun résultat concluant ne s'est encore produit, mais j'ai prescrit de continuer les expériences, et je ne désespère pas de pouvoir signaler prochainement à l'Académie quelque succès à cet égard.

» Je vous serai reconnaissant, monsieur le Secrétaire perpétuel, de vouloir bien me faire connaître l'opinion qui sera émise par la haute société au sujet des deux Rapports sus-mentionnés. »

Le nouveau Mémoire de M. Hardy est renvoyé à l'examen de la Commission qui avait été désignée à l'époque de la présentation du Mémoire précédent.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le grand prix de Sciences physiques, question concernant la distribution des corps organisés dans les différents terrains sédimentaires, suivant leur ordre de superposition.

(Renvoi à la future Commission.)

BOTANIQUE. — *Études sur les Zostéracées* (deuxième Mémoire); *par* **M. P. Duchartre.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« Ce deuxième Mémoire est relatif aux genres *Thalassia* Solan., Kœn., *Cymodocea*, Kœn., et *Posidonia*, Kœn.

» B. Genre Thalassia Solan., Kœn. — 1°. *Thalassia ciliata*, Kœn. N'ayant pas eu à ma disposition le *Thalassia testudinum*, Kœn., j'ai pris comme type de ce genre le *Zostera ciliata*, Forsk., de la mer Rouge, que Kœnig y rapporte sans hésitation, bien qu'il n'en connaisse pas la fructification.

» Cette plante a une tige dressée, consistante, à nombreux entre-nœuds qui, déjà courts à sa base, vont en se raccourcissant graduellement vers le sommet couronné par un faisceau de feuilles. Les branches, lorsqu'il en existe, ressemblent tout à fait à la tige. Je n'ai pas vu l'enracinement de la plante. Les feuilles sont alternes-distiques, assez consistantes, parcourues par de nombreuses nervures parallèles qui s'anastomosent en arc sur une ligne parallèle au sommet. Leur portion inférieure est très-pâle, forme une gaîne terminée par une ligule transversale.

» La tige du *Thalassia ciliata* présente : 1° à son centre, un corps central composé de fibres ligneuses, à parois très-épaisses, conformé en tube dont la cavité est occupée par un tissu très-délicat, à cellules étroites et allongées; 2° une zone lacuneuse, creusée de grands tubes longitudinaux, vers le milieu de laquelle se trouvent six faisceaux excentriques, organisés comme le faisceau central, et rangés en deux groupes opposés, de trois chacun; 3° une zone corticale sans faisceau de liber, épaisse, subdivisée en une couche interne, très-développée, formée de cellules allongées, à parois très-épaisses, comme collenchymateuses, et une couche externe, sous-épidermique, plus mince, formée d'un parenchyme plus délicat, à cellules plus courtes, plus larges, que recouvre une lame épidermique bien distincte. Il n'existe pas de vaisseaux dans cette tige.

» Les racines ont une organisation semblable; mais elles ne présentent pas de faisceaux excentriques.

» Les feuilles sont formées, sous un épiderme rempli de chlorophylle (*epiblema*), d'un parenchyme lâche et continu, parcouru par les nervures, dont l'organisation reproduit exactement celle des faisceaux de la tige. Elles n'ont ni lacunes longitudinales, ni faisceaux libériens.

» 2°. *Thalassia pectinifera*, Dtre. Cette plante est conservée dans l'herbier du Jardin des Plantes; elle vient de l'archipel des Philippines. Elle est surtout caractérisée : par des écailles cornées, divisées en peigne, attachées à la base de la tige, par ses faibles proportions, par ses feuilles très-entières et presque tronquées au sommet, pourvues à leur base d'une gaîne et d'une ligule. Sa tige et ses feuilles ont une structure entièrement analogue à celle du *Thalassia ciliata*.

» 3°. *Thalassia antarctica*, Dtre (*Ruppia antarctica*, Labil.). Cette plante que les botanistes ont successivement transportée dans les genres *Ruppia*, *Caulinia*, *Kernera*, *Posidonia*, *Cymodocea*, ressemble tellement aux deux espèces précédentes par l'ensemble et la structure de ses organes végétatifs, que je crois impossible de l'en éloigner. La seule différence avec le *Thalassia ciliata* qu'il m'ait été possible d'y constater consiste dans l'existence, au milieu de la zone corticale, d'une troisième couche formée de cellules à parois très-épaisses, ponctuées, très-allongées. Elle a, du reste, un corps central en forme de tube ligneux rempli d'un tissu très-délicat, et une zone lacuneuse dans laquelle se trouvent six faisceaux excentriques, organisés et disposés comme chez les *Thalassia ciliata* et *pectinifera*.

» 4°. *Thalassia stipulacea*, Kœn. (*Zostera stipulacea*, Forsk.). Cette plante, dont on n'a pas vu la fructification, doit être exclue des genres *Thalassia* et *Zostera*, en raison de la différence totale qui existe dans la disposition, la conformation et la structure de ses organes végétatifs.

» C. Genre CYMODOCEA, Kœn. 1°. *Cymodocea æquorea*, Kœn. J'ai pu étudier cette plante qui manquait jusqu'à présent dans la presque totalité des herbiers, sur une belle série d'échantillons stériles et fertiles des deux sexes recueillis cette année, dans le golfe de Smyrne, par M. Balansa.

» Le *Cymodocea æquorea* possède un rhizome horizontal qui s'allonge en avant par le développement de son bourgeon terminal, et se détruit en arrière après un temps qui me paraît devoir être plus long que chez les *Zostera*. Ce rhizome se fixe au sol du fond de la mer par des racines solitaires, qui naissent des nœuds, le long de son côté inférieur. Ses entre-nœuds sont généralement allongés. A tous ses nœuds, ou à peu près, naissent des rameaux alternes-distiques comme les feuilles, caractérisés par le grand nombre et la brièveté de leurs entre-nœuds, redressés et en même

temps inclinés en avant, terminés par un faisceau de feuilles. Celles-ci ont la configuration générale de celles des *Zostera*, avec leur gaîne et leur ligule. L'existence constante des rameaux, la brièveté de leurs entre-nœuds opposée au développement de ceux du rhizome, l'isolement et la situation des racines adventives me semblent être les caractères végétatifs les plus tranchés des *Cymodocea*.

» La tige du *Cymodocea* ressemble à celle des *Zostera* par la disposition et la structure de ses trois parties constitutives, corps ou faisceau central, zone lacuneuse et zone corticale; mais elle s'en distingue très-nettement : 1° par le grand nombre de ses faisceaux excentriques rangés sur deux cercles concentriques, et situés isolément dans l'épaisseur de la zone corticale; 2° par l'absence des faisceaux libériens. Il y existe des trachées très-visibles.

» La feuille de cette plante a ses nervures longitudinales anastomosées entre elles à des niveaux différents au-dessous du sommet. Intérieurement elle présente, sous un épiderme rempli de chlorophylle, un parenchyme à grandes cellules, creusé, dans chaque intervalle entre les nervures, de deux grandes lacunes longitudinales, vers le milieu de l'organe, d'une seule plus près des bords. Les cloisons que parcourent ses nervures, au nombre de sept ou neuf, sont subdivisées en trois lames, vers chaque face, par deux paires de lacunes; on compte même trois paires de lacunes et, par suite, quatre lames dans celle qui renferme la nervure médiane. Deux faisceaux libériens se trouvent aux extrémités de la lame médiane de chaque cloison. Deux autres de ces faisceaux longent les deux bords. Cette feuille ressemble donc à celle des *Zostera;* elle s'en distingue cependant par le nombre et la situation de ses lacunes et de ses faisceaux libériens.

» 2°. *Cymodocea preauxiana*, Webb. Avec une organisation semblable dans sa généralité, cette plante diffère notablement de l'espèce précédente dans les détails de son anatomie.

» D. Genre Posidonia, Kœn. Le *Posidonia caulini*, Kœn., est organisé d'après un type différent de celui des trois genres précédents. Son rhizome rampant présente intérieurement une masse de parenchyme court et irrégulier, rempli de fécule et entremêlé de cellules pleines d'un suc rouge-brunâtre. L'axe de cette masse est formé par un faisceau ligneux à 3-5 angles longitudinaux, composé uniquement de cellules à parois très-épaisses, et qu'entoure un cercle étroit, consistant en parenchyme délicat, entremêlé de vaisseaux nombreux, spiraux, annelés et réticulés. Dans tout le reste de la masse sont épars de nombreux faisceaux d'autant plus petits

qu'ils sont plus extérieurs, constitués par un prosenchyme à parois très-épaisses.

» Les feuilles alternes-distiques, comme dans toutes les Zostéracées, ressemblent quant à leur structure à celles des *Thalassia* par leurs nombreuses nervures longitudinales et par leur parenchyme continu, sans lacunes. Elles se rapprochent de celles des *Zostera* et des *Cymodocea* par l'existence de cellules libériennes sous leur épiderme. Elles se distinguent enfin de ces dernières parce que leurs cellules libériennes sont très-nombreuses, non réunies en faisceaux définis, mais placées irrégulièrement de manière à combler les espaces qui existent çà et là entre l'épiderme et les cellules du parenchyme sous-jacent.

» Le résultat dernier de mes *Etudes* sur les ZOSTÉRACÉES est, comme on le voit, que les caractères végétatifs et anatomiques des genres *Zostera, Thalassia, Cymodocea, Posidonia,* les distinguent aussi bien que peuvent le faire ceux de la reproduction. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur les recherches de l'iode de l'air par la rosée; par* **M. AD. CHATIN.**

« Quelques chimistes ont tenté, en ces derniers temps, de reconnaître la présence de l'iode dans l'atmosphère, soit par l'analyse des eaux pluviales, soit en faisant passer un grand volume d'air dans une petite quantité d'eau destinée à le dépouiller de ce principe, et de leurs résultats négatifs ils ont cru pouvoir conclure à l'absence de l'iode.

» Cependant la présence de l'iode dans l'air n'est pas seulement un fait établi par mes observations directes, vérifiées par une Commission de l'Académie des Sciences dans un travail long et minutieux, c'est encore un fait qui, avant d'être directement établi, se présentait comme une déduction tellement légitime des faits antérieurement observés, qu'à moins de mettre en doute la raison, il pouvait être permis de l'affirmer, même dans le cas où sa vérification directe n'eût conduit qu'à des résultats négatifs, et l'on sait que ce n'eût pas été alors le seul exemple de faits certains quoique non susceptibles de démonstration expérimentale.

» Voici succinctement les faits qui conduisent, en dehors même de la vérification expérimentale, à faire admettre l'existence de l'iode dans l'air :

» 1°. L'iode est assez abondant chez les plantes des eaux douces pour être aisément reconnu, même dans la lessive brute de leurs cendres.

» 2°. L'iode ne pouvant être produit par les plantes qui le puisent néces-

sairement dans les eaux, il est clair qu'il doit y être contenu et qu'on eût été en droit d'affirmer le fait, même si, ce qui était possible, les moyens analytiques n'eussent pas permis de l'y retrouver. Mais la démonstration a été directement faite, non-seulement par nous-même, mais par M. Marchand, par M. le professeur Filhol, de Toulouse, dans ses belles et exactes recherches sur les eaux des Pyrénées, par M. le professeur Poggiale dans son très-important travail sur les eaux des casernes et des forts des environs de Paris, etc.

» 3°. Lorsqu'une eau commune est évaporée après addition préalable de potasse (privée d'iode), on trouve son iode dans le résidu fixe; quand la même eau est évaporée sans potasse, il n'y a plus d'iode dans le résidu fixe; mais si l'on condense l'eau vaporisée, on trouve dans celle-ci tout l'iode qui existait dans l'eau avant sa distillation. Si la vapeur d'eau n'était pas recueillie, elle irait évidemment dans l'atmosphère et son iode avec elle. Or se passe-t-il autre chose à la surface de la terre dans le grand phénomène de la formation des vapeurs qui sans cesse s'élèvent dans l'air?

» L'iode existe donc au même titre dans l'atmosphère de la terre et dans le dôme d'une cornue où de l'eau est réduite en vapeur; il tombe de la première avec la pluie, il descend du second avec l'eau condensée. De telle sorte que si nous ne trouvions pas l'iode dans l'air ou dans les eaux qui y sont condensées, nous aurions, non à nier sa présence, mais à accuser d'imperfection nos moyens actuels d'investigation. Heureusement, il n'en est rien. J'ai constaté la présence de l'iode en lavant de 4000 à 8000 litres d'air (les poussières étant interceptées); je l'ai trouvé dans l'eau de pluie, je l'ai trouvé surtout abondant dans le givre. C'est même ce dernier fait qui m'a paru devoir être repris pour mettre aux mains de tous les chimistes une substance fournie par l'atmosphère et contenant assez d'iode pour que sa présence pût y être facilement constatée; seulement, au lieu de givre, qui ne se forme que rarement, j'ai opéré sur la rosée, produit aussi de la condensation des vapeurs les plus basses de l'air, et qu'il est facile de recueillir par le moyen qu'a employé M. Boussingault dans ses belles recherches sur l'ammoniaque de l'atmosphère, savoir, en étendant une pièce de batiste sur un châssis exposé à l'irradiation nocturne.

» Voici comment on opérera pour découvrir l'iode dans la rosée, qui en contient au moins six fois plus qu'un poids semblable d'eau de pluie :

» A 1 litre ou même à $0^{lit},5$ de rosée on ajoute à peu près 1 gramme de carbonate de potasse bien privée d'iode (il faut employer d'autant plus de carbonate alcalin que la rosée est salie par plus de matières organiques,

l'excès de celles-ci causant une grande perte d'iode au moment de la calcination), on évapore, on calcine avec modération, on reprend par l'alcool à 94 degrés, on évapore de nouveau, on calcine à la lampe jusqu'à ce que le résidu, qui d'abord noircit, soit devenu incolore : de l'iodure de potassium (mêlé d'une faible quantité d'autres sels) reste au fond de la capsule où, après refroidissement et solution dans 1 décigramme d'eau, on le reconnaîtra (dans la capsule même autant que possible) par toutes ses réactions. En opérant sur une suffisante quantité de rosée, on pourra obtenir un précipité pondérable d'iodure de palladium qui, décomposé dans un tube, donnera des vapeurs d'iode.

» Je ferai la remarque, en terminant, que, comme on pouvait le prévoir en se reportant à leurs sources, il y a un certain parallélisme entre l'iode et l'ammoniaque quant aux proportions générales de ces corps dans la pluie et la rosée. »

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les précédentes communications de l'auteur relatives à la recherche de l'iode; Commission à laquelle on invite à s'adjoindre M. Boussingault, qui s'est beaucoup occupé d'analyses de la rosée, comme moyen de constater la présence des substances répandues en faible proportion dans l'atmosphère.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Recherches sur le magnétisme terrestre.* (Premier Mémoire : *Variations du magnétisme terrestre comparées aux variations périodiques de la température par l'influence magnétique du Soleil.* — Deuxième Mémoire : *Instruments destinés à indiquer en même temps l'analogie ou la différence des variations diurnes de la déclinaison magnétique et de la température.* — Troisième Mémoire : *Détermination du pôle et de l'équateur magnétique*); *par* **M. Muller.**

« Ce travail, qui a simplement pour objet d'étudier si l'influence solaire est directe ou indirecte, se base exclusivement, dit M. Müller, sur vingt années d'observations faites à Paris par M. Arago, et dont les registres viennent d'être déposés à la Bibliothèque de l'Institut. J'y joins, comme pièces à l'appui, plusieurs cartes construites sur les données même de M. Arago, par une méthode graphique nouvelle, et, entre autres, la courbe des variations moyennes de la déclinaison pour une année tout entière. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Duperrey, de Senarmont, Bravais.)

MÉTÉOROLOGIE. — *Nouvelles observations relatives à la grêle et au grésil; par* **M. Depigny**.

Dans cette Note, qui fait suite à celle qui a été mentionnée dans la séance du 20 novembre, l'auteur donne le résultat de quelques observations qu'il a faites ultérieurement. Ayant eu, le 29 novembre, occasion d'examiner la nature de la neige qui, tombée pendant dix jours, formait une couche épaisse, il trouva la couche supérieure composée de grains arrondis d'apparence saccharoïde, formés eux-mêmes de l'agglomération de corps plus petits également sphériques. Le lendemain, après une apparence fugitive d'orage qui se manifesta seulement à Longchaumois, par un éclair, et sans qu'on entendît aucun bruit, on observa sur le sol des grains de grésil, analogues pour la composition à ceux dont il vient d'être parlé, mais dont la forme en toupie était tout à fait celle des grêlons décrits dans la précédente communication.

Cette Note est renvoyée, comme l'avait été la première, à l'examen de M. Pouillet.

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur les ossements fossiles de crocodiles récemment découverts dans le calcaire tertiaire de Lecce, royaume de Naples; par* **M. Costa**.

(Renvoyé à l'examen de M. Duvernoy.)

MÉCANIQUE. — *Description et figure d'un nouveau système de pistons désignés sous le nom de* pistons diaphragmatiques; *par* **M. V. Mathieu**.

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Seguier.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description d'un nouveau pétrisseur mécanique; par* **M. Bouvet**.

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, et M. le Maréchal Vaillant.)

MÉDECINE. — *Note sur les conditions dans lesquelles se développe la contagion du choléra-morbus; par* **M. Ancelon**.

L'auteur, en s'appuyant d'une part sur un certain nombre d'observations particulières qui lui sont propres, et de l'autre sur quelques faits généraux admis par tous les praticiens qui ont eu occasion d'étudier la marche et les symptômes de la maladie, arrive à cette double conclusion : 1° que le cho-

léra n'est pas ordinairement contagieux pendant la vie des cholériques; 2° que la contagion n'est redoutable que près des cadavres des cholériques dont la présence, sur un point donné, constitue un foyer épidémique.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie.)

MÉDECINE. — *Cause secondaire du choléra-morbus; par* M. **Billiard**, de Corbigny.

Dans une précédente Note, l'auteur avait assigné au choléra-morbus, comme cause première, la diminution de l'ozone dans l'atmosphère; sa nouvelle Note a pour objet d'établir que cette modification dans l'air en amène une autre dans l'organisation animale, modification en vertu de laquelle les liquides contenus dans certains vaisseaux et les substances contenues dans le tube digestif sont soustraits à l'action de la vie et restent uniquement soumis à l'action des forces qui régissent la matière inerte : de là production d'une fermentation putride, dégagements de gaz et autres phénomènes physiques au moyen desquels on peut, suivant l'auteur, se rendre compte des phénomènes morbides observés dans une attaque de choléra, depuis sa période d'incubation jusqu'à sa terminaison funeste ou favorable.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et Chirurgie.)

MÉDECINE. — *Intoxication des marais proposée comme devant anéantir le miasme paludéen* (deuxième Mémoire); *par* M. H. **de Martinet**.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Correa** adresse de Lisbonne, pour la Commission chargée de juger les pièces admises au concours du prix *Bréant*, plusieurs flacons remplis d'un médicament annoncé comme remède préservatif du *choléra-morbus*.

On fera savoir à l'auteur que ce remède ne pourra être pris en considération par la Commission tant que la formule n'en aura pas été donnée. La composition, du reste, une fois connue, l'envoi du médicament préparé devient sans objet.

M. **Verstraete Iserbyt** adresse une nouvelle Note relative, comme les précédentes, à la manière dont, suivant lui, nous acquérons par la vue la connaissance des corps.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés, MM. Magendie, Serres, de Senarmont.)

M. Guiet adresse de Montfort (Sarthe) un Mémoire ayant pour titre : *Observations géogéniques*, et exprime le désir que ce travail soit renvoyé à l'examen d'une Commission.

(Commissaires, MM. Cordier, Dufrénoy, Boussingault.)

CORRESPONDANCE.

En mettant sous les yeux de l'Académie le premier volume d'un ouvrage de feu M. le professeur *Roux*, intitulé : *Quarante années de pratique chirurgicale*, M. le Secrétaire perpétuel donne lecture d'une Lettre de *M. Anatole Roux*, fils de l'honorable académicien, qui fait hommage, en son nom et au nom de sa famille, de cet ouvrage que son père préparait de longue main, et dont une mort prématurée ne lui a pas permis de surveiller la publication.

M. Dupin offre, au nom de l'auteur *M. Bourgois*, un Rapport sur la navigation commerciale à vapeur de l'Angleterre (*voir* au *Bulletin bibliographique*).

L'ouvrage avait été présenté à l'Académie, mais, par suite de sa publication, la Commission qui avait été chargée de l'examiner n'en peut plus faire l'objet d'un Rapport.

M. Chatin prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Botanique, par suite du décès de *M. Gaudichaud*.

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

M. Jules Cloquet prie également l'Académie de le vouloir bien compter parmi les candidats pour la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie, par suite du décès de *M. Roux*.

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

M. Jules Guérin adresse une semblable demande.

(Renvoi à la même Section.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur la limite des neiges perpétuelles dans les Alpes françaises; par* **M. Rozet.**

« Il est écrit, dans plusieurs ouvrages de physique et de météorologie, que la limite inférieure des neiges perpétuelles dans les Alpes se trouve à 2 708 mètres au-dessus du niveau de la mer.

» Les observateurs à qui l'on doit cette détermination ne se sont certainement pas rendu compte de ce que l'on doit entendre par *neiges perpétuelles;* ils auront pris pour telles celles accumulées par les vents, contre des obstacles et dans des cavités, en quantité assez considérable pour que la chaleur du soleil ne puisse parvenir à les fondre pendant l'été. Il existe un grand nombre de sommets et plusieurs plateaux, élevés de plus de 3 300 mètres, qui ne conservent pas de la neige pendant tout l'été.

» La limite inférieure des neiges perpétuelles est le lieu où la neige, tombée, directement, pendant les saisons froides sur une surface horizontale, ne reçoit pas une assez grande quantité de chaleur, pendant la durée des saisons chaudes, pour se fondre entièrement.

» Mes observations pendant les années 1851, 1853 et 1854, m'ont conduit à fixer le niveau de ce lieu, dans nos Alpes, vers 3 400 mètres audessus du niveau de la mer, c'est-à-dire à 700 mètres de plus que celui actuellement adopté.

» Dans un Mémoire, lu devant l'Académie le 15 décembre 1851 (1), j'ai montré que la pluie résulte toujours de la neige tombante, qui commence à fondre à une hauteur proportionnelle à l'élévation de la température. J'ai établi, en outre, que, lorsqu'il pleut dans les vallées à une altitude de 800 mètres, le thermomètre marquant + 16°, il neige vers 3 000 mètres. L'été dernier, le thermomètre a souvent dépassé + 25°. Dans ces mêmes vallées, et pendant la pluie, la neige couvrait toujours les sommets et les plateaux situés vers 3 400 mètres d'altitude, dans toute la région montueuse partant du mont Viso pour s'étendre jusqu'aux vallées de la Durance et de Barcelonnette.

» A ce niveau, je n'ai jamais vu pleuvoir, et comme il est sensiblement le même que le plus bas, auquel j'aie trouvé de véritables neiges perpétuelles, j'en conclus que la limite inférieure de ces neiges se trouve exactement au même niveau que le lieu où commence la pluie dans les plus

(1) *Comptes rendus*, tome XXXIII.

fortes chaleurs; ou, en d'autres termes, que les neiges perpétuelles commencent à une surface de niveau au-dessus de laquelle il ne pleut jamais, élevée, dans nos Alpes, de 3400 mètres au-dessus de la mer. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Action du fluide séminal sur les corps gras neutres; par* **M. LONGET.**

« Je me propose d'adresser prochainement à l'Académie un travail dans lequel sont consignés les résultats de mes recherches concernant l'action de divers liquides de l'économie animale sur les matières grasses. Ici je me bornerai à donner un extrait sommaire de la partie de ce travail qui se rapporte au *fluide séminal* étudié sous ce point de vue.

» 1°. Si l'on mélange avec le fluide séminal une matière grasse neutre (de l'huile d'olives par exemple), et si on les agite ensemble, le mélange se transforme aussitôt en un liquide semblable à du lait; il se fait une émulsion. Celle-ci est tellement parfaite, que, jusqu'au moment même de la putréfaction (avec une température de + 15° à + 20°), le liquide blanc et crémeux ne change pas du tout d'apparence, et qu'il n'y a par le repos aucune séparation entre la matière grasse et le fluide séminal.

» 2°. Lorsqu'un pareil mélange a été maintenu au bain-marie entre + 35° à + 40°, pendant quatorze à seize heures, on constate que, sous l'influence du liquide séminal, la graisse n'est pas seulement divisée et émulsionnée, mais qu'elle est, en outre, modifiée chimiquement. Car la matière grasse neutre et le fluide séminal alcalin forment, au moment de leur mélange, un liquide blanc laiteux à réaction alcaline, tandis qu'après le laps de temps indiqué, le même liquide présente une réaction sensiblement acide.

» Si, parmi les fluides animaux, le fluide séminal n'est pas le seul à produire la saponification des graisses, c'est-à-dire leur décomposition en glycérine et en acide gras, je n'hésite pas à affirmer que du moins il est celui qui possède ce pouvoir au plus haut degré. Je ne sache pas que cette propriété intéressante, que je rattache à certaines conditions de l'acte générateur, ait été signalée, jusqu'à présent, par d'autres observateurs. »

MÉDECINE. — *Sur la physiologie des paralysies; par* **M. MARSHALL HALL.**

« La physiologie des paralysies est encore à faire. Puisqu'il y a deux principaux centres nerveux, le cerveau et la moelle épinière, il doit y avoir deux ordres spéciaux de paralysies : le premier où l'influence du cerveau,

le second où l'influence de la moelle épinière est anéantie ou interceptée.

» J'appelle *paralysie cérébrale* la paralysie dans laquelle l'influence du cerveau est interceptée, et *paralysie spinale* la paralysie dans laquelle l'influence de la moelle épinière est interceptée. Cela ne veut pas dire qu'il y a maladie du cerveau ou de la moelle épinière dans ces cas respectivement; mais bien que l'influence de ces organes est, par quelque cause ou maladie que ce soit, annulée par rapport aux muscles des membres paralysés. L'hémiplégie produit ordinairement une paralysie cérébrale, mais aussi, dans les cas très-forts, une paralysie spinale : tandis qu'une maladie limitée à un petit espace de la moelle épinière dorsale produit une paralysie cérébrale des membres inférieurs, l'influence de la partie de la moelle située en dessous du point malade continuant à s'exercer. De même une destruction d'une longueur considérable de la moelle épinière, ou anéantissement des fonctions de nerfs spinaux, produit une paralysie spinale.

» Une paralysie cérébrale est donc une paralysie où les muscles sont privés de l'influence du cerveau; une paralysie spinale, une paralysie où les muscles sont privés de l'influence de la moelle épinière.

» L'hémiplégie de la face est une paralysie cérébrale; la paralysie du nerf facial est une paralysie spinale. Or, voici les caractères de ces deux espèces de paralysies :

» Dans la paralysie cérébrale, l'influence de la volonté est seule interrompue. Il n'y a plus dans ces paralysies, lorsqu'elles sont complètes, de mouvements volontaires : il reste toutes les fonctions de la moelle allongée ou de la moelle épinière. De sorte qu'il y a, dans ces différents cas:

» 1°. Mouvements par émotion;

» 2°. Mouvements liés au bâillement, à la toux, etc.;

» 3°. Mouvements diastoliques;

» 4°. Contractions toniques symétriques de la main;

» 5°. Augmentation comparative de l'irritabilité hallérienne;

» 6°. Augmentation comparative de l'action de la strychnine.

» Dans les paralysies spinales, il n'y a rien de tout cela, et l'irritabilité hallérienne est comparativement moindre.

» Je reviens sur le cas de l'hémiplégie. Ordinairement il y a, quelque temps après l'attaque, un certain degré d'amélioration; il y a un peu de retour de la puissance volontaire. Il y a aussi existence des phénomènes que j'ai mentionnés; mais, dans des cas plus rares, il n'y a pas d'amélioration; ces phénomènes ne se montrent point, ou ils sont moins apparents.

Alors la main et le bras ne sont pas affectés de contraction tonique, et l'irritabilité hallérienne n'est pas comparativement augmentée. On dirait que c'est une exception à la règle que je viens de poser. Il me paraît, au contraire, que le choc de l'accès a été assez fort pour détruire, pour ainsi dire, les puissances nerveuses du système spinal. Ainsi, lorsqu'on divise les centres nerveux entre le cerveau et la moelle allongée dans la grenouille, on suspend la puissance nerveuse, de manière à anéantir les mouvements diastoliques. Un choc plus fort les anéantirait complétement, comme le fait un coup de foudre. L'attaque d'hémiplégie produit le même effet absolument; et dans le cas où il y a amélioration, c'est un exemple de paralysie cérébrale avec phénomènes spinaux; mais dans le cas où cette amélioration ne se montre pas, il n'y a pas de ces phénomènes, et tout en étant une maladie du cerveau, c'est bien, par l'intermédiaire du choc, une paralysie spinale : l'irritabilité en reste épuisée; les mains restent flasques et immobiles.

» Tous ces phénomènes, à une exception près, sont des objets de pure observation, à l'exception de l'irritabilité. Pour mettre à l'épreuve cette fonction de la fibre musculaire, j'ai fait et j'ai répété avec les plus grandes précautions, à des intervalles variés, des expériences avec l'influence galvanique.

» Je me suis servi, dans ces épreuves, d'un courant purement galvanique, des plus légers et des plus simples, provenant de la machine de Smikshank; j'ai mis les mains paralysées, et non paralysées, par exemple, dans le même bassin d'eau pure et les pieds dans un autre, et j'ai bien observé lesquels étaient affectés par le moindre degré du galvanisme. Or, dans les membres affectés de paralysie cérébrale, c'est toujours le membre paralytique qui est le plus contractile par le galvanisme; et dans les cas de paralysie spinale, ce sont toujours les membres non paralytiques qui en sont les plus susceptibles.

» J'ai tiré de ces expériences plusieurs conclusions qui me paraissent du plus haut intérêt pour le physiologiste et pour le médecin.

» 1°. Il paraît que le cerveau, par ses actes de volition, tend à épuiser l'irritabilité des muscles;

» 2°. Que la moelle épinière, au contraire, est la source de cette même irritabilité;

» 3°. Que le courant galvanique peut servir de *diagnostic* entre les cas de paralysies cérébrales, et ceux de paralysies spinales.

» A l'appui de ces conclusions viennent les phénomènes que j'ai déjà énumérés, c'est-à-dire les effets de l'émotion, des bâillements; les mou-

vements diastoliques; les contractions toniques symétriques; l'effet de la strychnine, lorsque ce médicament est administré, etc.

» Outre les paralysies cérébrales et spinales, il y a des affections nerveuses qui se lient avec la *moelle allongée* et les *nerfs pneumogastriques*, que je me propose de traiter à une autre occasion. Il restera encore à étudier les maladies du système ganglionnaire.

» Restent enfin des paralysies bien obscures : les paralysies *cum agitatione; cum spasmo;* les paralysies *e plumbo; e rheumatismo; ex hysteria; e dentitione, etc.* Il faut bien du travail pour se faire des idées bien nettes et bien exactes de toutes ces maladies : les émotions, l'irritation de la moelle épinière; l'action du poison, l'influence de la douleur, la soustraction de la volonté, l'effet du choc, tout y est à étudier. »

M. Encke, secrétaire de la Classe physique et mathématique de l'Académie de Berlin, adresse, au nom de la Commission des Cartes célestes, publiées sous les auspices de l'Académie, deux feuilles nouvelles : *l'heure III* et *l'heure VI*, avec les catalogues des étoiles qui ont été observées dans cette partie du ciel (*voir* au *Bulletin Bibliographique*).

M. Max. Schultze, en faisant hommage à l'Académie d'un exemplaire du grand travail qu'il vient de publier sur les Rhizopodes ou Foraminifères, se plaît à reconnaître tout ce que cette branche de la science devait déjà aux belles recherches d'un naturaliste français, *M. Dujardin*, dont il a eu fréquemment l'occasion de confirmer les observations.

M. Prevost Durocher adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un volume manuscrit, contenant des Tables des nombres premiers de 1 à 10 000, et les Tables des facteurs de 2 à 9 999.

M. Lindley, au nom de la Société d'Horticulture de Londres, remercie l'Académie pour l'envoi des tomes IX, X, XI, XII et XIII des *Mémoires des savants étrangers*.

M. Vallezaz annonce de Calcutta l'envoi d'une collection des bois de l'Inde, offerte par *M. Macdonald Stephenson*, directeur des chemins de fer de la présidence du Bengale, qui avait déjà adressé à la Société Royale de Londres une semblable série, intéressante à divers titres, et en particulier au point de vue des expériences sur la résistance des matériaux.

M. Dumont, consul général de Liberia, annonce l'intention de donner à l'Académie une collection de Vertébrés et d'Insectes conservés dans l'alcool, collection qui vient d'être apportée de Monrovia, sur la côte occidentale d'Afrique, par un navire récemment arrivé en France.

L'Académie, n'ayant pas de collections d'histoire naturelle, ne peut accepter celle qui lui est offerte que pour en disposer, avec l'agrément du donataire, en faveur du Muséum.

Une Lettre à cet effet sera adressée à M. Dumont.

M. Mialhe envoie, au nom de *M. Peter Moller*, pharmacien à Christiana, un flacon d'huile de foie de morue, préparée dans les pêcheries de Nordland avec les foies des poissons frais et par une méthode qui est dégagée de toute opération chimique.

MM. Dumas et Balard sont invités à examiner ce produit, et à faire savoir à l'Académie s'il offre, comme médicament, une supériorité marquée sur ceux que fournissent aujourd'hui les bonnes officines.

M. Guillon demande et obtient l'autorisation de reprendre les pièces qu'il avait présentées au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1854, pièces qu'il a l'intention de présenter de nouveau au concours de l'année prochaine, en les appuyant de plusieurs observations qui prouveront l'efficacité de sa méthode de traitement pour certains cas de rétrécissement de l'urètre.

M. Bayard adresse une Note sur une question dont il a déjà fait l'objet de diverses communications : l'influence que peut avoir la vaccine sur le développement ultérieur de certaines maladies chez les individus vaccinés. La nouvelle Note a pour titre : « *Du choléra et de la suette d'après les auteurs du* XVIIIe *siècle*. »

M. Marbot, auteur d'un Mémoire sur le *choléra*, déclare que son intention n'a jamais été de présenter ce travail au concours pour le prix du *legs Bréant*.

L'Académie a jugé convenable de soumettre à l'examen d'une même Commission les diverses communications qui pourront lui être adressées, se rapportant au choléra-morbus. Ainsi toute pièce relative aux causes, à la nature ou au traitement de cette maladie sera, quelles que puissent être les intentions de l'auteur relativement au concours, renvoyée à la Section de Médecine, constituée en Commission spéciale pour le prix du *legs Bréant*.

M. **Rochard** adresse quelques remarques relatives à un passage qui ne lui semble pas assez explicite dans le Rapport fait à l'Académie par la Section de Médecine qui avait été chargée de rédiger un programme pour le prix du *legs Bréant*.

L'Académie, qui a donné son approbation à ce Rapport, juge que la Commission a exposé avec la clarté suffisante les conditions imposées aux concurrents; en conséquence, elle considérera comme non avenue toute demande de développements ultérieurs.

M. **Allemand Lenovy** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé un Mémoire précédemment adressé par lui.

(Renvoi à la Commission nommée.)

M. **Carrel** annonce avoir construit le modèle d'un appareil qui, appliqué à un *aérostat*, permet de le faire monter ou descendre à volonté, sans perte de gaz et sans perte de lest. Il est disposé à adresser une description de ce mécanisme à l'Académie, si elle le jugeait digne d'un examen.

M. **Villiers** envoie la copie d'une Lettre qu'il a adressée à l'Empereur, et qui est relative à certaines facultés dont il se dit doué, facultés à l'aide desquelles il serait averti à l'avance des modifications qui doivent survenir dans l'atmosphère.

M. **Brachet** demande l'ouverture de deux paquets cachetés qu'il avait déposés à l'avant-dernière séance.

A 4 heures 34 minutes l'Académie se forme en comité secret.
La séance est levée à 6 heures. F.

L'Académie a reçu, dans la séance du 20 novembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Statuts de la Société d'Émulation du département du Doubs, adoptés à la séance du 6 *avril* 1854; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de*

Chimie et de Physique, publiés à l'étranger; par MM. WURTZ et VERDET; 3e série; tome XLII; novembre 1854; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome IV; n° 9; 15 novembre 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, et de leurs applications aux arts et à l'industrie; fondée par M. B.-R. DE MONFORT; *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 19e livraison; in-8°.

Journal d'agriculture pratique, Moniteur de la propriété et de l'agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO; *publié sous la direction de* M. BARRAL; 4e série; tome II; n° 22; 20 novembre 1854; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; n° 5; 20 novembre 1854; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 32e livraison; 15 novembre 1854; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 22; 15 novembre 1854; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publiée par M. le Dr LOUIS SAUREL; t. VII; n° 9; 15 novembre 1854; in-8°.

Nuovi... *Descriptions de nouveaux genres et de nouvelles espèces de plantes monocotylédones; par* M. PH. PARLATORE. Florence, 1854; in-8°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société Chimique de Londres.* Vol. VII; n° 32; octobre 1854; in-8°.

Congressional Report... *Rapport fait au Congrès des États-Unis sur la découverte des effets anesthésiques de l'éther; par* M. EDW. STANLY, de la Caroline du Nord, *et* M. ALEXAND. EVANS, du Maryland; 1852; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 134 à 136; 14, 16 et 18 novembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 59; 17 novembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 46; 18 novembre 1854.

L'Abeille médicale; n° 32; 15 novembre 1854.

La Lumière. Revue de la photographie; 4e année; n° 46; 17 novembre 1854.

L'Ingénieur. Journal scientifique et administratif; 40e livraison; 15 novembre 1854.

La Presse médicale; n° 46; 18 novembre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 46; 18 novembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux; rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 135 à 137; 14, 16 et 18 novembre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 27 novembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1854; n° 21; in-4°.

De l'électrisation localisée et de son application à la physiologie, à la pathologie et à la thérapeutique; par M. le Dr G.-H. DUCHENNE, de Boulogne. Paris, 1855; 1 vol. in-8°.

Suite à la chimie de Berzelius. Traité de Chimie organique; par M. CHARLES GERHARDT; tome III; 9e livraison. Paris, 1854; in-8°.

Théorie générale des approximations numériques, suivie d'une application à la résolution des équations numériques; par M. J. VIEILLE. Paris, 1854; in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. PONCELET.)

Cours de Mathématiques, accompagné de tableaux synoptiques; par M. J. RAMBOSSON. *Arithmétique.* Paris, 1855; in-8°.

Arithmétique résumée en tableau synoptique; par le même.

Manuel du Vaccinateur des villes et des campagnes; par M. ADDE-MARGRAS, de Nancy. Paris, 1855; in-12.

Traité élémentaire des champignons comestibles et vénéneux; par M. DUPUIS. Paris, 1854; in-12.

Dissertation sur l'influence qu'exerce dans les plantes la différence des sexes sur le reste de l'organisation, suivie de l'examen des deux sortes de déclinismes; par M. le Dr D. CLOS; br. in-8°.

Almanach de l'Algérie; 1855. *Guide du Colon; publié d'après les documents fournis par le Ministère de la Guerre.*

Illustrationes plantarum orientalium; par MM. le comte JAUBERT *et* ED. SPACH; 44e livraison; in-4°.

Rapport présenté à M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, par l'Académie de Médecine, sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année 1852. Paris, 1854; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens) et GIBERT; tome XX; n° 3; 15 novembre 1854; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; n° 9; tome XXI; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 10 et 25 octobre 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 20e livraison; in-8°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère; n° 4; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 33e livraison; 25 novembre 1854; in-8°.

Magasin pittoresque; novembre 1854; in-8°.

Resumen... *Résumé de quatre mois d'observations météorologiques faites à la Havane, avec applications aux phénomènes périodiques, à l'hygiène et à la médecine; par* M. ANDRÉ POEY; in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. BECQUEREL.)

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* nos 924, 925 et table.

Gazette des hôpitaux civils et militaires; nos 137 à 139; 21, 23 et 25 novembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 60; 24 novembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 47; 25 novembre 1854.

L'Abeille médicale; n° 33; 25 novembre 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 47; 25 novembre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 47; 25 novembre 1854.

La Presse médicale; n° 47; 25 novembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 138 à 140; 21, 23 et 25 novembre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 décembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre, 1854; n° 22; in-4°.

Quarante années de pratique chirurgicale; par M. PH.-J. ROUX. Tome I. *Chirurgie réparatrice.* Paris, 1854; in-8°.

Rapport à S. E. M. DUCOS, Ministre de la Marine, *sur la Navigation commerciale à vapeur de l'Angleterre;* par M. BOURGOIS; in-4°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. DUPIN.)

Traité de Gymnastique raisonnée, au point de vue orthopédique, hygiénique

et médical, etc.; par M. CH. HEISER. Paris, 1854; in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Dictionnaire Technologique français-anglais-allemand, rédigé d'après les meilleurs ouvrages spéciaux des trois langues, etc.; par MM. TOLHAUSEN frères et GARDISSAL; 1re et 2e parties. Paris, 1854; 2 vol. in-12.

Le Magnétisme expliqué par lui-même, ou nouvelle théorie des phénomènes de l'état magnétique comparés aux phénomènes de l'état ordinaire; par M. le Dr GARCIN. Paris, 1855; 1 vol. in-8°.

Théâtre scientifique. Electricité. Galvani, drame en cinq actes, suivi de Notes scientifiques; par M. AUDRAND. Paris, 1854; in-8°.

Observations sur l'argile plastique et les assises qui l'accompagnent dans la partie méridionale du bassin de Paris et sur leurs relations avec les couches tertiaires inférieures du nord; par M. E. HÉBERT. Paris, 1854; broch. in-8°.

Note sur l'âge des sables blancs et des marnes à PHYSA GIGANTEA *de Rilly, en réponse à la communication faite par* M. PRESTWICH, *dans la séance de la Société Géologique de France du* 21 *février* 1854; *par* le même; broch. in-8°.

Note sur une nouvelle espèce de Cirrhipède fossile (Scalpellum darwini, HEB.); *par* le même; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Mémoire sur la tendance des tiges vers la lumière; par M. J. PAYER; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

La Sténographie logique, soigneusement analysée et démontrée, suivie d'une explication raisonnée des signes et d'un résumé; par M. Ls. N. Paris, 1854; broch. in-8°.

Annales de la Société d'Émulation du département des Vosges; tome VIII; 2e cahier; 1853. Epinal, 1854; in-8°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; tome II, 1854; 2e partie. *Tableaux météorologiques;* feuilles 9 à 13; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; 1er, 2e et 3e trimestres 1854; nos 33 à 35; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; nos 127; in-8°.

Bulletin de la Société libre d'Émulation de Rouen. Bulletin des travaux pendant l'année 1853-1854; in-8°.

Exposé des travaux de la Société des Sciences médicales de la Moselle; 1853. Metz, 1854; in-8°.

Mémoires de l'Académie de Stanislas; 1853. Nancy, 1854; in-8°.

Mémoires de la Société impériale des Sciences naturelles de Cherbourg; 2e volume; 4e livraison; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture,

publié sous la direction de MM. LONDET et L. BOUCHARD; 5e série; tome IV; n° 10; 30 novembre 1854; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes, et l'Histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée pour la Zoologie par* M. MILNE-EDWARDS, *pour la Botanique par* MM. AD. BRONGNIART et J. DECAISNE. Tome II; n° 2; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 21e livraison; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de pharmacologie; n° 6; 30 novembre 1854; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 23; 1er décembre 1854; in-8°.

Revue Thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par M. le Dr LOUIS SAUREL; 5e année; tome VII; n° 10; 30 novembre 1854; in-8°.

Pharmacopea norvegica, regia auctoritate edita. Christianiæ, 1854; in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques, magnétiques et météorologiques, faites à l'Observatoire royal de Greenwich, dans l'année* 1852, *sous la direction de* M. G.-B. AIRY, astronome royal, *publiées par ordre de l'Amirauté.* Londres, 1854; 1 vol. in-4°.

Memoirs... *Mémoires de la Société royale Astronomique de Londres.* Volume XXII. Londres, 1854; in-4°.

Monthly... *Comptes rendus mensuels de la Société royale Astronomique.* Volume XIII (novembre 1852 — juin 1853). Londres, 1853; in-8°.

On the... *Sur le système français de poids, mesures et monnaies, et son adaptation à l'usage général; par* M. JAMES YATES; *avec un résumé de la discussion qui a eu lieu sur l'opuscule publié par* M. CHARLES MANBY. Londres, 1854; in-8°.

Urber die... *Sur l'organisation des Polythalames (Foraminifères), avec des remarques sur les Rhizopodes en général; par* M. MAX. SIG. SCHULTZE. Leipzig, 1854; in-8°.

Verzeichniss... *Catalogue des étoiles observées par* BRADLEY, PIAZZI, LALANDE et BESSEL, *dans la partie du ciel comprise entre* $5^h,56^m$ *et* $7^h,4^m$ *d'ascension droite, et entre* 15 *degrés sud et* 15 *degrés nord de déclinaison, calculées et réduites pour* 1800; *par* M. C. BREMIKER, de Berlin; 6e *heure;* feuille 7. Berlin, 1853; in-f°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 DÉCEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note adressée à l'Académie par* **M. Airy**, astronome royal d'Angleterre; *présentée et traduite de l'anglais par* **M. Biot** (1).

« L'Académie des Sciences trouvera peut-être quelque intérêt à apprendre, que dans le courant de l'automne dernier, je me suis occupé à effectuer une série d'observations du pendule, pour déterminer la variation d'intensité de la pesanteur, entre les points supérieur et inférieur d'une mine profonde, dans le dessein d'en conclure la densité de la terre; et que j'ai l'espérance d'être parvenu ainsi à des résultats complétement satisfaisants. Le lieu que j'avais choisi pour ces expériences est la mine de charbon de Harton, près de South Shields (Northumberland), laquelle est réputée avoir une profondeur de 1260 pieds anglais (384 mètres). Deux stations furent soigneusement préparées, l'une en haut, l'autre au fond de la mine, exactement dans la même verticale. On y établit deux pendules, dont les plans de vibration furent rendus parallèles. Leurs mouvements individuels furent suivis et observés simultanément, dans chaque station. Les vibrations de chaque pendule étaient comparées à celles d'une horloge, par la méthode des coïncidences de Kater; et les deux horloges étaient comparées entre elles, au moyen de signaux simultanés d'aiguilles, opérés par une connexion galvanique. Des observations furent d'abord faites avec le pen-

(1) Le texte original reste déposé dans les Archives de l'Académie.

dule A en haut, et le pendule B en bas, pendant 104 heures; l'un et l'autre, étant suivis sans interruption, dans cet intervalle, tant de jour que de nuit. Une série d'observations semblables fut ensuite faite, également pendant 104 heures, avec le pendule B en haut, et le pendule A en bas. Puis on recommença une nouvelle série, avec le pendule A en haut et le pendule B en bas, pendant 60 heures; enfin une dernière, aussi pendant 60 heures, avec le pendule B en haut, et le pendule A en bas. Le nombre total des signaux de comparaison, simultanément effectués, et observés, a été de 2455. Les deux pendules se sont maintenus en parfait état, depuis le commencement jusqu'à la fin des expériences. Ces observations sont, aujourd'hui, entièrement calculées, et voici les résultats qui s'en déduisent. Premièrement: il n'y a pas eu de changement appréciable, dans l'état relatif des deux pendules. Secondement: la gravité, au fond de la mine, a été plus grande qu'à la surface supérieure, d'une portion de son intensité exprimée par la fraction $\frac{1}{19190}$. Ce dernier résultat paraît ne comporter aucune autre sorte d'incertitude que celle qui pourrait provenir de la correction de température, pour une différence de 7 degrés Fahrenheit (3°,89 cent.). Mais cette incertitude doit être extrêmement petite.

» Je suis maintenant occupé à prendre des mesures, pour déterminer, sous une forme numérique, la figure et la gravité spécifique du terrain à Harton, d'où dépendra la valeur de la densité de la terre que l'on devra conclure de ces expériences, par le calcul. Jusqu'à ce que ces données soient établies, je ne puis assigner exactement le nombre qui en résultera pour cette densité. Mais je crois probable qu'elle se trouvera plus grande que ne l'a donnée l'expérience faite au Shehallien, et plus grande même peut-être que ne la donne l'expérience de Cavendish, répétée par Baily. »

ZOOLOGIE. — *Coup d'œil sur les Pigeons* (troisième partie); *par* S. A. Monseigneur Charles-Lucien Prince Bonaparte.

COLOMBIDES.

« Nous avons déjà vu comment se subdivise la famille des *Colombides* : nous ajouterons ici seulement qu'elle se compose de 48 genres et 171 espèces, toutes plus ou moins granivores, se nourrissant de semences et de bourgeons. De ces dernières, 30 vivent en Asie, 24 en Afrique, 70 en Amérique, et 47 dans l'Océanie. Les sept espèces européennes dont nous avons parlé au commencement de cet article n'ajoutent pas à la somme totale, étant comptées parmi les asiatiques ou les africaines.

LOPHOLAIMIENS.

» Comme nous l'avons dit, on pourrait, à la rigueur, enrichir cette sous-famille de quelques *Colombiens*, qui conservent aussi le *facies* de Carpophages; mais nous préférons la restreindre au seul genre LOPHOLÆMUS, Gray, et à son unique espèce *Col. antarctica*, Shaw.

COLOMBIENS.

» Dix-sept genres et soixante-trois espèces, n'ayant toutes que douze pennes à la queue, composent cette sous-famille, la seule cosmopolite. Elle se subdivise nettement en *Columbeæ* à queue courte et carrée, avec treize genres et quarante-neuf espèces; et en *Macropygieæ* à queue longue et étagée, avec quatre genres et quatorze espèces.

» Neuf genres et trente et une espèces de *Colombés* appartiennent à l'ancien monde; quatre genres et dix-huit espèces au nouveau. Les *Macropygiés* appartiennent presque tous à l'Océanie, deux seulement se trouvent sur le continent Asiatique, et un seul dans l'Amérique septentrionale.

Colombés de l'ancien monde.

» Nous commençons la série des *Colombés* par ceux de l'ancien monde, et parmi ceux-ci nous plaçons en première ligne : Le genre PALUMBUS, Kaup, parce qu'il comprend les plus percheurs, à tarses courts, passablement emplumés, qui vivent dans les forêts, et font leur nid dans les arbres. Nous en connaissons cinq espèces :

» 1. Le Ramier commun qui, malgré sa sauvagerie et ses mœurs farouches, s'est presque domestiqué aux Tuileries. Leach et Kaup se sont rencontrés pour spécifier, d'après les anciens, sous le nom de *Palumbus torquatus*, ce *Columba palumbus* de Linné.

» 2. Suit immédiatement mon *Palumbus casiotis*, Bp., de la Tartarie chinoise, qui ne s'en distingue que par la tache auriculaire étroite (souvent effacée) d'un gris isabelle au lieu d'être blanche.

» 3. *P. pulchricollis*, Hodgs., ainsi que

» 4. *P. elphinstoni*, Sykes, tous deux de l'Inde, et des monts Himalaya, sont trop bien connus, ne fût-ce que par les récentes figures de Gould, dans ses *Birds of Asia*, pour que nous nous y arrêtions.

» 5. La dernière espèce finalement, *Col. torringtoni*, Layard, n'est, à proprement parler, qu'une race de *Pal. elphinstoni*, particulière à Ceylan, dont les plumes dorsales ne sont pas bordées de roux, mais unicolores.

» Le second genre, fort voisin du premier, est DENDROTRERON, Hodgs., avec sa seule espèce *D. nepalensis*, Hodgs. (*Columba hodgsoni*, Vig.; — *Dendrotreron hodgsoni*, Bp.).

» Le troisième genre ALSOCOMUS, Tickell, doit être conservé, mais il ne faut pas l'altérer avec Blyth en y plaçant des espèces africaines. Nous isolons même parmi les indiennes *Alsocomus puniceus*, qui en est le type.

» La *Col. leucomela*, Temm., à laquelle il faut restituer son premier nom spécifique *norfolciensis*, Lath., forme seule mon quatrième genre LEUCOMELOENA.

» Le cinquième genre TROCAZA, Bp., qui ne s'éloigne pas encore beaucoup des Ramiers, quand même on ne l'a pas affublé, comme au Jardin des Plantes, d'une de leurs queues postiches, nous permet de laisser à son type, *Col. trocaz*, Heineken, *C. laurivora*, Webb et Berthelot, le nom élégant et caractéristique de ces derniers naturalistes. Il est impossible d'en séparer *Col. meyeri*, Marchal, de l'île Maurice, qui, malgré ses teintes blafardes, en a toutes les formes et jusqu'aux rectrices pointues.

» Nous ferons suivre un genre beaucoup plus mignon, nommé pour cela TURTUROENA, Bp. Dans ce sixième genre, la première et la deuxième rémiges sont les plus longues, et les rectrices sont larges et arrondies à l'extrémité, tandis que chez le précédent la troisième rémige surpasse en longueur les autres, et les rectrices sont aiguës. Il ne se compose aussi que de deux espèces: l'une du Cap et l'autre de la côte occidentale d'Afrique. La taille, les formes, la couleur, sont tellement semblables dans les deux, qu'il est plus facile de les distinguer par leur pays que par tout autre caractère. L'espèce du Gaboon, cependant, à laquelle nous appliquons le nom de *Turturœna malherbi*, donné par MM. Verreaux probablement à un jeune oiseau, a toujours le dessous de la queue roux aussi bien que ses rectrices en dessus comme en dessous. Par contre, l'espèce du Cap et de Port-Natal a le dessous de la queue couleur d'ardoise. C'est à cette dernière que doit être réservé le nom de *Turturœna delegorguii;* M. Delegorgue l'ayant ainsi nommée le premier. *Col. johannæ*, Verreaux, mise sous ce nom dans le commerce par ces Messieurs, et *C. lunigera*, Gr. Mus. Britannique, avec son croissant blanc à travers le dos, lequel est le mâle adulte, n'en sont que des synonymes. Je n'ai jamais vu la *T. malherbi* sous un plumage analogue.

» JANTHOENAS, Reich., est un septième genre singulier, à plumage plus resplendissant qu'aucun autre, ayant quelque chose de *Carpophagien*, mais occupant mieux sa place ici. Ses six espèces vivent dans les îles à l'orient de

l'Asie et dans quelques-unes de l'Océanie. Le type *Col. janthina*, Temm., est du Japon, et nous ne saurions dire si c'est elle, sa congénère *vitiensis* à gorge blanche, ou une espèce nouvelle propre à la Chine, que nous avons aperçue à Londres, et cru retrouver parmi des débris donnés au Muséum par M. de Montigny : cette espèce, si c'en est une, serait plus petite, à tête obscure métallique, mais à gorge et joues blanches. Ajoutons les deux *C. metallica*, celle de Temminck et celle de Vigors, dont la première seule, de Timor, peut conserver ce nom : la seconde, particulière aux îles Bonin, qui est aussi la *C. versicolor*, Kittlitz, devant s'appeler *Janthœnas kittlitzi*, Bp., ex Temm. La grande et belle *C. vitiensis*, Quoy et Gaim., de l'île Viti, forme la quatrième espèce. Viennent ensuite l'*albigularis* du Musée de Leyde, de Gilolo, si tant est qu'elle soit distincte de la précédente, et la *Col. castaneiceps*, Peale, d'Upolu, toutes décrites dans mon *Conspectus*.

» Le huitième genre de Colombiens, est STICTOENAS, Reichenbach, propre à l'Afrique, ainsi que les deux avant-derniers. Nous en connaissons quatre espèces, dont une (on pourrait presque dire deux) sont nouvelles. Son type est la *Col. arquatrix*, Temm., et nous établissons comme seconde espèce, *Stictœnas arquatricula*, Bp., d'Abyssinie, dont les exemplaires sont toujours plus petits, et à taches blanches plus circonscrites et de forme plus allongée en croissant, et non pas triangulaires arrondies.

» C'est un fait bien avéré qui se renouvelle fort souvent parmi les animaux d'Afrique, Pigeons et autres, que la même espèce se trouve sur la côte orientale et sur l'occidentale, au Sénégal et en Abyssinie, tandis que l'espèce du Cap, regardée comme identique avec l'une ou avec l'autre, tout au contraire en diffère!... La *Col. trigonigera*, Wagler, du Cap, celle que décrit Wagler et que figure Temminck, est tout à fait distincte de la *C. guinea*, L. (*trigonigera*, Sw. nec Wagl.), figurée par Edwards et par Buffon. Dans celle-ci, entre autres caractères, le croupion est blanchâtre. Mais nous ne l'avons pas vue en nature, de l'Afrique occidentale; et nous ne nous croyons pas autorisé à considérer comme appartenant à une cinquième espèce (*Stictœnas dilloni ?* Bp.) les exemplaires rapportés d'Abyssinie par M. Dillon, quoiqu'ils nous semblent plus grands, beaucoup plus beaux que *guinea*, L., et qu'ils aient la dernière penne de chaque côté de la queue blanche extérieurement à sa base. Voici la phrase spécifique : *Rubro-ciocolatina; subtus cum capite, dorso, uropygioque cæruleo-grisea; plumis cervicis jugulique angustis, acutissimis, rubro-lateritiis, apice cinereo : tectricibus alarum macula alba apicali triquetra : remigibus*

fuscis : rectricibus cinereis, apice late nigris; extima utrinque pogonio externo basi albo.

» Du genre africain *Stictœnas* nous passons au neuvième genre Columba, L., type et centre de l'Ordre entier, et dont les différentes espèces vivent en Europe, en Asie et en Afrique, quatre étant même communes à ces trois parties du monde. Plutôt marcheurs que percheurs, ces Pigeons ont le tarse moins court et moins recouvert de plumes; la queue plus courte et moins arrondie : ils se tiennent plus à terre que sur les arbres. Il est bien difficile de reconnaître, parmi les innombrables races et variétés, ce que nous devons regarder comme espèces; mais, fort de principes arrêtés, nous n'hésiterons pas plus en cette occasion, que nous ne l'avons fait en bien d'autres, à proclamer notre opinion, et à la soutenir au besoin en l'expliquant. Nous admettons huit espèces, dont six appartiennent à notre sous-genre *Columba*, une à notre *Palumbœna*, et la dernière au genre *Tœniœnas* de Reichenbach.

» Nos vraies *Columbæ* sont susceptibles de domestication, vivent principalement dans les rochers, les ruines, où elles nichent dans les cavernes et dans les anfractuosités.

» La première est *Col. leuconota*, Vig., élégante espèce de l'Himalaya, nivicole, appelée par erreur *leucomœna* par Reichenbach, et dont on voudrait distinguer deux races, que nous n'admettons pas.

» La seconde espèce est la *Col. livia*, Br. (nommée *œnas*, on ne sait trop pourquoi, par Linné, dans sa douzième édition du *Systema Naturæ*). C'est d'elle que descendent, quelles que soient leurs anomalies, les innombrables races de Pigeons domestiques d'Europe, d'Afrique, d'Amérique et de la Nouvelle-Hollande, où l'Européen les a transportées. Tout le monde sait que la blanche est la plus commune. Cette espèce a autant de tendance à la domesticité, que d'autres de ses congénères en ont peu. Même dans l'état sauvage, plusieurs de ses colonies sont à demi-domestiques. Qui ne connaît les pigeonniers sauvages ou devenus tels par des accidents géographiques qui les ont détachés du patronage de l'homme; ceux de Tivoli, déja signalés par les auteurs classiques; et près d'Ancône les cavernes inaccessibles, sur les bords escarpés de la mer Adriatique? Ce *Biset*, que la partie extrême du dos blanche et les deux bandes noires à travers l'aile suffisent à caractériser, s'est emparé des édifices anciens et modernes de Rome.

» Ce n'est qu'en hésitant que nous admettons comme troisième, sous le

nom de *Columba turricola*, Bp., la race sauvage d'Italie à croupion clair, gris-bleu, mais jamais blanc, que nous retrouvons jusqu'en Perse, pouvant n'être après tout qu'une race domestique, redevenue sauvage. Mais, plus encore que les caractères tirés du plumage, son instinct nous décide à la mettre à part; elle nous indique elle-même pour ainsi dire la direction à suivre à son égard, par ses mœurs farouches, que ne saurait adoucir le beau ciel d'Italie.

» C'est avec plus d'assurance que nous adoptons de Pallas : 4. *Columba rupestris*, Bp., des parages montueux et rocailleux de la Songarie et de la Daourie, qu'il ne faut pas confondre avec sa *Col. rupicola*, qui est une Tourterelle; et surtout que nous établissons notre 5me *Columba schimperi*, qui couvre de ses innombrables bandes les plaines les plus désertes de l'Abyssinie. Elle est plus forte et plus blanchâtre que la commune *C. livia*, qui se retrouve identiquement la même en Égypte, sur toute la côte de Barbarie, et jusqu'au Sénégal et à la Côte d'Or.

» La sixième et dernière de nos vraies Colombes est *Col. intermedia*, Strickl., de l'Asie centrale, de laquelle proviennent évidemment toutes les races domestiques d'Asie, remarquables en ce que chez elles la partie inférieure du dos n'est jamais blanche, mais toujours d'un cendré plus ou moins sombre. Elle correspond ainsi par cette dernière particularité à la *Col. livia* d'Europe, de laquelle descendent pareillement toutes les races domestiques à croupion blanc.

» C'est à un sous-genre particulier, que nous nommons *Palumbœna*, Bp., que nous rapportons la *Col. œnas* de tous les auteurs anciens et modernes avant et depuis Linné (à l'exception de Pallas), et de Linné lui-même dans sa *Fauna Suecica*, sinon dans son *Systema Naturæ*. C'est bien à tort, suivant moi, que M. Reichenbach considère ce Pigeon comme type de *Columba* et appelle *Lithœnas* mon sous-genre *Columba!* Je préfère presque l'excès contraire qui a fait considérer cet Oiseau par M. O. des Murs comme une seconde espèce européenne du genre *Palumbus*. Le fait est, qu'intermédiaire à ce genre et au sien propre, il passe sa vie dans les arbres, où il niche, et ne se domestique pas.

» Nous ne pouvons admettre que comme troisième sous-genre de *Columba*, et en le restreignant à son type africain, le genre *Tæniœnas*, Reich. Ce type est *Columba albitorques*, Rupp., qui par sa coloration rappelle quelques *Colombés* d'Amérique.

» Nous ne saurions parler ici des ridicules fabrications qui, dans le cours du siècle dernier, s'étaient introduites dans la science concurremment

aux Poissons-Évêques, aux Sirènes, etc., sous les noms de *Col. carunculata*, *C. auricularis*, *C. temmincki*, etc., et que notre siècle, renchérissant sur ces précédents, a élevé au rang de genre sous les noms de *Geophilus*, de *Verrulia*, de *Craspodœnas*, noms auxquels nous serions fâché de devoir ajouter le plus étonnant encore, parce qu'il est plus récent, de *Coturnicœnas*.

Colombés américains.

» Passons donc à la section américaine des vrais Colombiens ou Colombés, laquelle correspond, à ce que je crois, au genre *Picazurus* de M. O. des Murs.

» Le premier genre, et en même temps le plus nombreux, puisqu'il compte onze espèces, est CHLOROENAS, Reich. Sa 1re espèce est *Columba fasciata*, Say, figurée par moi dans mes *Suites à Wilson*, quoique M. Reichenbach en fasse une *Tæniœnas*, puisque, en même temps, il la désigne pour type de *Chlorœnas* sous le nom de *C. monilis*, Vig., qui en est synonyme. La seconde espèce est *Col. albilinea*, Gr., que cet habile ornithologiste vient de me communiquer, et qui remplace dans l'Amérique méridionale la précédente de l'Amérique septentrionale : en voici la diagnose prise sur un exemplaire que MM. Verreaux m'ont promis de céder au Muséum :

» *Similis* Chl. fasciatæ; *sed fusco-ardesiaca, vix æneo-viridi micans : subtus ex toto plumbeo-vinacea : pileo castaneo-vinaceo, fasciola nuchali alba; cervice latissime æneo-viridi : remigibus nigris, albido-limbatis: cauda plumbea, dimidio apicali dilutiore.*

» 3. *C. denisea*, Temm. (*araucana*, Less.; *fitzroyi*, King), du Chili.

» 4. *C. meridionalis*, King, du même pays, qu'il ne faut pas confondre avec celle de Latham, probablement un *Phapien*.

» 5. *C. flavirostris*, Wagl. (*dorsalis*, Gr.), du Mexique. Nous n'avons pas examiné la *C. erythrina*, du Musée de Berlin; mais, à en juger d'après la description qu'a bien voulu m'en donner M. Cabanis, je ne puis croire qu'elle en diffère.

» 6. *C. rufina*, Temm., des Antilles et de la Côte Ferme, que M. Reichenbach range parmi les *Janthœnas*.

» 7. *C. sylvestris*, Vieill., du Paraguay, moins bien connue que les précédentes.

» 8. *C. inornata*, Vig., de Cuba, à large tache d'un châtain vineux sur le milieu des ailes. Nous n'avons pu lui comparer la *C. solitaria*, Mac

Call, du Mexique; mais, à en juger par la description, elle n'en diffère que peu ou point.

» 9. *C. plumbea,* Vieill., dont *locutrix,* Wied, figurée par Temminck, et *infuscata,* Licht., ne diffèrent pas. Les jolies plumes de son col portant chacune quatre petites taches roses, la feront toujours reconnaître, quelle que soit la teinte plus ou moins sombre qu'elle puisse présenter, selon les individus. Je ne lui ai jamais vu, et l'oiseau amoureux lui-même n'a certes jamais rêvé un plumage aussi brillant que celui que nous représente la figure 1262 de Reichenbach; certes, nul ne se douterait que ce Pigeon si varié, dont il fait une *Janthœnas,* et l'uniforme et sombre prétendue *Macropygia infuscata* de sa fig. 1271, soient le même oiseau. Le fait est cependant constant; et ces planches peuvent être citées pour montrer jusqu'où peut nous mener l'abus des compilations et l'abandon de la stricte observation de la nature.

» 10. *C. vinacea,* Temm. (*Peristera! vinacea*, Gr.; — *Tympanistria!! vinacea,* Reich.), qu'il ne faut pas confondre avec celle de Gmelin, qui est une Tourterelle d'Afrique. Ce ne peut être qu'à cause de l'exagération de sa couleur vineuse métallique qu'on a rangé si loin de sa position naturelle cette espèce qui, si elle ne devait se placer ici, serait, dans tous les cas, un *Zenaïdien* plutôt qu'un *Turturien.* Sans le type que nous avons retrouvé dans nos galeries, ainsi que de nombreux exemplaires dans les magasins, nous aurions sans doute fait erreur comme les autres, ou, tout au plus, en aurions-nous fait une *Oropeleia.* Le fait est que, quoique évidemment distincte de la *plumbea* par sa petite taille, par sa teinte plus uniforme, par ses plumes rosées à la pointe, mais non tachetées, par ses rectrices excessivement larges, etc., elle en est si voisine, qu'il est souvent difficile de décider à laquelle des deux espèces appartiennent certains individus intermédiaires.

» 11. C'est encore ici probablement que doit trouver place la *Peristera spilodera,* Gray, du Muséum britannique, que ce savant ami vient de me communiquer; on en ignore la provenance.

» *Chlorœnas spilodera,* Bp. ex Gr. *Brunneo-olivacea; cervicis plumis cinereo-undulatis, externe fusco-marginatis; subtus et in collo dilutior; pectore cinereo-variegato; abdomine tectricibusque caudæ inferioribus albis, plumis nonnullis olivaceo-marginatis; lateribus brunneo-olivaceis. Longitudo pedalis.*

» Le second genre américain des *Colombiens* est PATAGIOENAS, Reich., à la nuque écailleuse et resplendissante. Nous y rapportons trois espèces :

1. *C. leucocephala*, L., des parties chaudes de l'Amérique septentrionale, si anciennement et si parfaitement connue; 2. *C. corensis*, Gm., ainsi nommée d'une obscure province américaine, non de la célèbre péninsule asiatique, comme l'auraient voulu ceux qui préfèrent les noms illégitimes de *portoricensis*, de *monticola* ou d'*imbricata*, donnés par Temminck, Vieillot et Wagler; 3. *Col. caribæa*, L. (*lamprauchen*, Wagl.), des Antilles et des Lucaies.

» Nous isolons, avec Reichenbach, sous le nom de *Lepidœnas*, la *Columba speciosa*, Gm., du Brésil, de la Guyane et de la Colombie, plus ou moins écaillée partout et figurée par Buffon et par Temminck.

» Nous finissons les *Colombés* par notre genre CROSSOPHTHALMUS, Bp., dont le type est *Col. gymnophthalmus*, Temm., aux orbites, en effet, largement dénudées, et qui correspond même, par les taches blanches de ses jeunes, au genre *Stictœnas* et à ses *Col. arquatrix* et *guinea* de l'ancien continent. Il est pour nous évident que la *Col. leucoptera*, Wied, bien différente de celle de Linné, et même la *Col. loricata*, Licht., sont synonymes de *Col. gymnophthalmus*; mais il n'en est pas ainsi de la *Col. loricata*, Wagl., comme il résulte des écrits de cet auteur.

» Tout bien pesé, nous nommons cette seconde espèce, plus petite, à orbites bien moins dénudées, avec le blanc des ailes restreint au simple bord des couvertures, *Cross. reichenbachi*, Bp., parce qu'il est pour nous évident que c'est elle, et non la vraie *gymnophthalmus*, que cet auteur a figurée sous le n° 1268 de sa Pl. 226. Nous croyons avoir découvert les jeunes de ces deux espèces, l'un dans *Col. picazuro*, Temm. *Fuliginosus, dorso fere immaculato, tectricibus alarum exterioribus tantum margine apicali albo : subtus cum capite colloque cinereo, vix vinaceo; tergo et uropygio plumbeis : tectricibus majoribus pogonio externo omnino candido fasciam alarem constituentibus : remigibus fere unicoloribus : orbitis valde denudatis.*

» L'autre jeune serait *Col. pæciloptera*, Vieill. (*maculosa*, Temm.; — *maculipennis*, Licht.), pris d'Azara, du Paraguay. *Fuliginosus, dorsi plumis tectricibusque alarum superioribus omnibus macula terminali alba; subtus cum capite colloque griseo-subvinaceo; tergo et uropygio plumbeis : fascia alarum alba propria nulla, tectricibus majoribus margine tantum albis : fascia apicali caudæ nigra bene distincta : orbitis parum denudatis.*

» Nous avons vu dans plusieurs musées, comme provenant du Mexique, une espèce qui ressemble beaucoup aux précédentes, mais qui pourrait être le jeune de *Chl. flavirostris*, Bp. ex Wagler. *Brunneo-purpureus;*

subtus cum capite colloque cinereo-purpureis : tergo, tectricibusque caudæ superioribus et inferioribus cinereis : alis long. 8 ½ *poll.; tectricibus pennisque omnibus macula apicali alba : cauda fusco-cinerea, fascia latissima terminali nigra.*

Macropygiés.

» La seconde série des *Colombiens* a quatre genres et quatorze espèces.

» Le premier genre est *Macropygia,* Sw. La plus grande espèce, propre à la Nouvelle-Hollande, la seule à laquelle le nom de *phasianella,* Temm., doive rester, mérite d'y figurer en première ligne. Presque toutes les espèces, du reste, ont été affublées du nom de *phasianella;* et Temminck lui-même l'a donné à plusieurs. J'admets comme seconde la race des îles Nicobar désignée par Blyth sous le nom caractéristique de *M. rufipennis.* La troisième est la plus anciennement connue, la *Col. amboinensis,* L., dont le sommet de la tête est d'un blanc roussâtre : c'est à elle évidemment que se rapporte l'*albiceps* inédite du Musée de Leyde; mais j'ignore si l'*albicapilla,* Temm., de Célèbes, à front tout à fait blanc, n'est pas encore une autre race particulière à cette île. Quoi qu'il en soit, *M. tenuirostris,* Gr., est une espèce distincte, propre aux Philippines, remarquable par son petit bec et la longueur du doigt du milieu; elle est moins grande et plus rousse que les précédentes; et c'est elle qui a servi de type à la Pl. 100 de la prétendue *phasianella* des planches coloriées. Nous la faisons suivre par la *Col. ruficeps,* Temm., de Java, dont l'*unchall* (et non pas *nuchalis*) Wagl., ne diffère pas. Une autre espèce de Java, à bec beaucoup plus fort, à manteau plus obscur, à région cervicale d'un violet bronzé très-brillant, confondue avec d'autres, sinon entièrement nouvelle, a reçu de nous le nom de *M. emiliana,* d'un jeune naturaliste voyageur, M. Emile Parzudaki, qui nous l'a fait remarquer. Deux autres espèces, tout à fait nouvelles, rapportées par *l'Astrolabe,* en 1829, l'une de la Nouvelle-Guinée, l'autre de la Nouvelle-Irlande, brillaient depuis longtemps comme deux astéroïdes inconnus dans nos riches galeries. Nous avons nommé la première : *M. doreya,* Bp. *Castaneo-ciocolatina; subtus griseo-fulva, nigro undulata : fronte, gulaque spurce cinnamomeis ; nucha aureo-violacea; collo undique pectoreque æneo-purpureis nigro-undulatis : femoribus, crisso, tectricibusque caudæ inferioribus pure cinnamomeis; tectricibus alarum inferioribus castaneis; rectricibus extimis utrinque tribus brevioribus, dilutioribus, rufis, fascia obsoleta nigricante subapicali; omnibus subtus obscure cinnamomeis : rostro nigro ; pedibus flavis. Statura* M. tenuirostris.

» La seconde : *M. carteretia*, Bp. *Similis præcedenti; sed paulo major, et rostro robustiore, flavido : obscurior, plumis apice rubicundis; pileo humerisque fulvis : subtus et in cervice pallide cinnamomea; collo undique, pectoreque hinc inde tantum, lunulis magnis undulatis : tectricibus alarum inferioribus dilute castaneis : cauda subtus cinnamomeo-argentea.*

» Nous ferons terminer le sous-genre *Macropygia* par la *Col. macroura*, Gm., si bien caractérisée par les pennes extérieures de sa queue blanches à la pointe, figurée par Buffon, Pl. enl. 329, mais qui certainement ne vient pas du Sénégal.

» Le sous-genre *Coccyzura*, Hodgs., à queue tellement semblable à celles des Coucous, qu'on la croirait postiche, n'a que deux espèces ou races locales qu'il est à peine possible de distinguer : l'une est la *C. tusalia*, Hodgs , de l'Inde; l'autre est la *C. leptogrammica*, Temm., de Java.

» Le second genre de *Macropygieæ* est TURACOENA, Bp., ainsi composé par moi pour rappeler une forte ressemblance avec les *Touracos*. Il est constitué par deux espèces bien connues et bien figurées, les *Col. manadensis*, Quoy et Gaim., de Célèbes, à masque blanc et plumage vert doré; et *Col. modesta*, Temm., de Timor, à plumage noirâtre, vert sur le haut du dos seulement.

» Le troisième genre REINWARDTOENA, Bp., a pour unique espèce *R. typica*, Bp. (*Columba reinwardti*, Temm.), de Java.

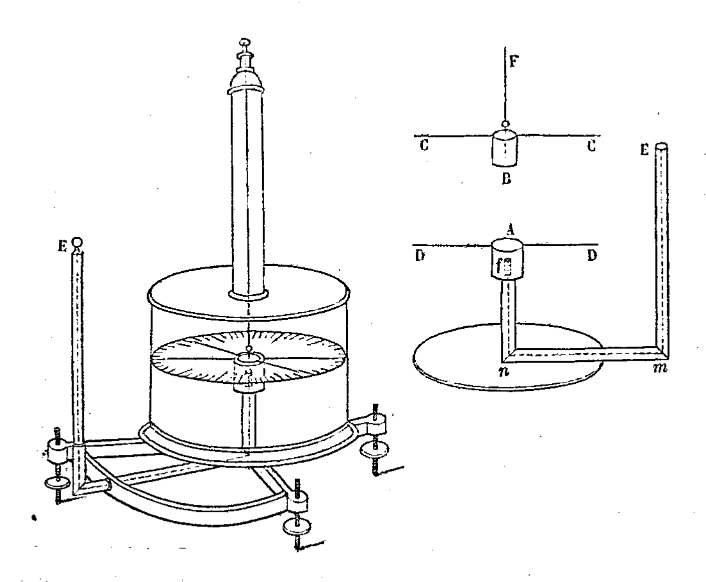
» Le quatrième est ECTOPISTES, Sw., mais limité à *Col. migratoria*, L., qui est, pour m'exprimer laconiquement, un PIGEON, tandis que *Col. carolinensis*, L., qu'on lui réunissait jusqu'ici, est une TOURTERELLE. C'est l'*Ectopistes migratoria* dont les innombrables essaims se rassemblent par bandes que l'on a évaluées à plusieurs billions d'individus, obscurcissant le ciel, produisant le bruit de la tempête, brisant en s'abattant les branches des arbres, détruisant les forêts, et couvrant de leur fiente des lieues entières de terrain qui semblent recouvertes de neige. C'est le seul *Macropigié* qui vive au nouveau monde, si tant est même qu'il en soit un.

» Nous n'avons pu reconnaître par l'étude des auteurs, et ne pouvons, par conséquent, mettre en rapport avec la nature : *Columba rosea*, Miller, *Cymelia physica*, t. 59; — *Columba mexicana* et *C. nævia*, de Gmelin; *Columba cærulea*, du Mexique; *C. pallida* et *C. brunea*, de Latham; — *Columba cærulea*, Temm. nec Lath., figurée par Mme Knip, Pig. 1, t. 47, comme provenant du Bengale, mais qui a plutôt les couleurs d'un *Cotinga* que celles d'un Pigeon. »

PHYSIQUE. — *Nouvel électroscope; par* **M. M. Melloni** (1).

« On sait qu'un conducteur à l'état naturel, rapproché d'un autre conducteur électrisé, dissimule une portion de cet état électrique, et, rendant peu à peu au fluide dissimulé sa tension positive à mesure que le fluide sensible s'en va par suite de la dispersion, prolonge la durée de la charge électrique. On sait, d'autre part, que cet effet dérive de l'électricité contraire développée par induction dans la partie plus voisine du corps introduit, et que l'électricité homologue à celle du corps inducteur apparaît dans les portions les plus éloignées, où elle se répand en proportions d'autant plus grandes que les rayons de courbure sont moindres.

» Une heureuse combinaison de ces trois données m'a fait concevoir la possibilité de construire un électroscope éminemment sensible et capable de se maintenir électrisé dans l'un ou l'autre sens beaucoup plus longtemps que tous les appareils connus du même genre. L'effet a parfaitement répondu à mon attente; et comme il me paraît évident que cet instrument nouveau deviendra fort utile dans plusieurs sortes de recherches électriques, je vais tâcher de le décrire avec tous les détails convenables.



» Imaginez une petite tasse métallique A, munie de deux longs appen-

(1) Note transmise par *M. de Luca*.

dices filiformes DD, soudés à deux points opposés du bord supérieur et communiquant par un conducteur qui passe dans l'axe d'un tube de verre, avec une boule ou un disque en métal E.

» Imaginez, en outre, une seconde tasse métallique renversée B, un peu plus petite et beaucoup plus légère que la précédente, attachée au-dessous d'un fil ou levier très-mince de métal GG, suspendu par son milieu à un fil de soie F.

» Supposez enfin les axes des deux tasses dans la même verticale et le fil de suspension porté à une telle hauteur, que la seconde se trouve entièrement contenue dans l'intérieur de la première, et puisse tourner librement autour de son point de suspension, sans que le contact s'établisse entre ses propres parois et celles de la tasse fixe A (1).

» Les choses étant ainsi disposées, on comprend que si le conducteur E vient à recevoir une charge électrique, elle se propagera par transmission à la tasse extérieure A, et que de là elle agira par induction sur la tasse intérieure B. Supposons, pour fixer les idées, que l'électricité communiquée soit positive.

» Cette force électrique répandue en A troublera l'équilibre du fluide naturel de B, repoussera le principe positif, attirera le négatif, qui réagira à son tour sur le fluide libre de A, en dissimulera une certaine quantité et abandonnera enfin le reste aux lois connues de la distribution électrique sur les conducteurs isolés : en sorte que l'intensité de l'action dépendra de la courbure des surfaces et sera moins forte sur les parois de la tasse que sur les appendices. La tasse extérieure A de l'appareil chargé contiendra donc une certaine proportion d'électricité positive dissimulée, c'est-à-dire accumulée sans tension et sans mobilité, et ses appendices DD posséderont une électricité libre de même nature, d'autant plus énergique que l'on approchera davantage de leurs extrémités.

» Quant à la masse intérieure B et son levier CC, il y aura de l'électricité négative dissimulée à la partie centrale placée en regard de la tasse A, et de l'électricité positive libre sur le reste du système mobile, c'est-à-dire sur la sommité plate de la tasse renversée et sur son levier supérieur. Or cette dernière espèce d'électricité sera évidemment beaucoup plus énergique aux

(1) Dans l'électroscope qui a été construit, il y a une particularité dont on ne fait pas mention dans la description, c'est-à-dire que du milieu intérieur de la tasse fixe s'élève un petit cylindre métallique *f*, lequel, quand la tasse mobile a été bien équilibrée, s'y trouve dans l'intérieur sans la toucher.

extrémités du levier que dans sa partie mitoyenne et au sommet de la tasse : 1° parce que ces extrémités constituent les points les plus éloignés de l'action inductive; 2° parce que leur rayon de courbure est plus petit que partout ailleurs.

» Ainsi le levier CC possédant la même espèce d'électricité que les appendices DD, et étant par sa position concentrique soumis à l'action conspirante de leur force répulsive, sera énergiquement repoussé s'il ne se trouve pas précisément dans le même azimut qu'elles, et après quelques oscillations il s'arrêtera à un certain angle de déviation. Alors la charge électrique communiquée au système fixe EADD commencera à diminuer.

» Mais cette diminution sera beaucoup plus lente que dans les électroscopes ordinaires, à cause de l'électricité dissimulée qui se dégagera peu à peu de la partie centrale et viendra remplacer, sur la tasse A, ses appendices DD, le fil de communication et le disque E, une partie de l'électricité libre perdue par l'effet de la dispersion. L'électrisation double ou inductive du système mobile ACC suivra exactement les phases successives de l'électrisation simple du système fixe, ses deux principes se recomposeront graduellement en proportion des pertes de la charge, et, après un certain temps, tout rentrera dans l'état naturel. Tout ce que nous venons de dire est indépendant du mode employé pour charger le conducteur E, et peut en conséquence s'appliquer également au cas de la charge directe du contact et au cas de la charge indirecte ou contraire, obtenue au moyen de l'induction.

» En résumé, la partie mobile de l'instrument s'électrise toujours par induction et jamais par communication; la différence de forme entre le centre et les extrémités des pièces fixes et mobiles rend la distribution des forces motrices la plus avantageuse possible pour la rotation de l'index, et l'action inductive des surfaces centrales dissimulant une portion d'électricité pour lui rendre peu à peu l'état libre au fur et à mesure des pertes subies, prolonge la durée de la charge reçue. Si l'on a bien saisi le sens de ces notions préliminaires, on comprendra tout de suite la condition qu'il faut satisfaire dans la construction de l'appareil et la manière de l'employer.

» Et d'abord la minceur des pièces qui constituent la partie essentielle de l'instrument, contribuant à accélérer les pertes de l'électricité dans le milieu ambiant, il est nécessaire de les renfermer dans une cage où l'air se maintienne fort sec moyennant une substance avide d'humidité. La sécheresse de l'air intérieur est surtout indispensable pour que la torsion du fil de soie qui supporte la tasse renversée ne varie point, et que l'index CC puisse revenir

constamment dans le même azimut, lorsque les appendices DD ont perdu leur charge électrique.

» Il faut ensuite que la cage ait une forme convenable. Et comme les observations à faire exigent la connaissance des angles de déviation formés par deux barreaux superposés sans contact, et maintenus à distance d'un cadran inférieurement placé, la disposition la plus favorable au but est évidemment de suspendre l'extrémité libre du fil de soie au sommet intérieur d'un tube vertical aboutissant au centre d'un disque horizontal de verre, dont la circonférence repose sur un récipient cylindrique en métal, tant soit peu plus grand que le levier mobile et les appendices sous-jacents de la tasse fixe. Les bords supérieurs de ce récipient doivent être aplatis, garnis de peau afin d'intercepter la communication entre l'air intérieur et l'air extérieur, lorsqu'ils sont serrés au moyen de petites vis de pression contre le cercle métallique qui encadrera le disque de verre.

» Le cercle divisé qui mesure les angles formés par la répulsion de l'index sera percé au centre pour livrer un libre passage à la tasse fixe A. Continué par un tube de verre vernis, dont l'intérieur contiendra le fil de communication entouré de mastic isolant, ce même conducteur isolé se recourbera deux fois à angle droit dans le même plan vertical, reprendra sa direction primitive, et aboutira à la pièce extérieure de métal destinée à l'introduction de la charge électrique.

» L'espace inférieur au cadran devra recevoir, moyennant des ouvertures à vis pratiquées sur le fond du récipient cylindrique, un ou deux réservoirs remplis de chlorure de calcium.

» Le fond de ce récipient s'appuiera sur un trépied, muni de vis qui serviront à placer le fil de suspension dans l'axe de l'appareil.

» Enfin la nécessité de transporter l'instrument d'un lieu à l'autre et de donner au levier mobile un certain angle initial de déviation exigera à l'extrémité supérieure du tube, qui renferme le fil de soie, deux sortes de mouvements : le premier, de simple translation verticale, pour faire poser la tasse renversée intérieure sur le fond plat de la tasse droite extérieure, et la rencontrer ensuite à la hauteur convenable; le second, de rotation horizontale, pour placer, au commencement de chaque série d'expériences, le levier indicateur à une petite distance angulaire des appendices fixes. Le mouvement de rotation se communiquera au système mobile en vertu de la force de torsion de la soie.

» Comme c'est en vertu de cette même force de torsion qu'est due la

résistance qui fait équilibre à l'action électrique et arrête le levier et la tasse électrisée par induction à une distance angulaire plus ou moins grande, il faut en proportionner la valeur à celle de la masse tournante. Voilà pourquoi, au lieu d'un seul fil de cocon, il sera utile d'en prendre plusieurs réunis, non pas tordus à la manivelle, mais simplement collés ensemble par l'action de leur propre substance gommeuse et de l'eau chaude, tels qu'ils sortent enfin du premier appareil de la filature.

» Au reste, si l'on trouve la force de torsion du fil de soie trop faible, et qu'on veuille abréger le temps des observations, il n'y aura qu'à poser parallèlement à la direction de l'index une petite aiguille aimantée sur la tasse mobile, comme on le fait pour l'indicateur de l'électroscope de Peltder, et à placer les appendices de la tasse fixe dans une direction qui forme un angle de 4 à 5 degrés avec le méridien magnétique.

» Mais il ne faut pas oublier qu'alors on perdra en sensibilité ce que l'on gagnera du côté de la promptitude des observations, à peu près comme cela arrive en mécanique dans le cas où il s'agit de soulever un poids à une certaine hauteur, avec une force appliquée directement ou rendue plus efficace par le moyen des moufles, du treuil ou de toute autre machine, car on ne peut augmenter la vitesse qu'aux dépens de la force, ou *vice versâ*.

» Le secours de l'aiguille aimantée pourra toutefois être utile dans plusieurs circonstances, et surtout lorsque la trop grande humidité de l'air enlève rapidement l'électricité à la partie extérieure de l'instrument (1). »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur l'arithmomètre de* **M. Thomas** (de Colmar).

(Commissaires, MM. Cauchy, Piobert, Mathieu rapporteur.)

« La machine à calculer que M. Thomas a présentée à l'Académie et qu'il nomme *arithmomètre*, avait été, en 1820, l'objet d'un brevet d'invention. Les efforts que l'auteur a faits depuis cette époque pour perfectionner cet instrument lui ont valu des récompenses à la Société d'Encouragement,

(1) Les dimensions du modèle sont les suivantes : diamètre de la cage, 115 millimètres; hauteur de la même, 11 centimètres; longueur du fil de cocon, 25 centimètres; distance entre le cadran et le disque de verre qui ferme la cage métallique, 3 centimètres; diamètre intérieur de la tasse fixe, 21 millimètres; diamètre extérieur de la tasse mobile, 16 millimètres.

à l'Exposition de l'Industrie française en 1849, et à l'Exposition universelle de Londres.

» L'organe principal de cette machine consiste dans une suite de *cylindres cannelés* semblables, dont les axes parallèles sont situés dans un même plan horizontal.

» Considérons le premier cylindre à droite. Sa surface, dans un peu moins de la moitié de son contour, est couverte par neuf *arêtes saillantes* placées les unes contre les autres comme des dents d'un engrenage cylindrique. Ces arêtes ont des longueurs proportionnelles aux nombres 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1. La première occupe toute la longueur du cylindre, la seconde est plus courte d'un neuvième, et ainsi de suite jusqu'à la dernière, qui est égale au neuvième de la longueur du cylindre. Un *arbre* à section rectangulaire, parallèle au cylindre cannelé, porte un pignon à dix dents, mobile le long de cet arbre.

» La boîte contenant le cylindre cannelé, l'arbre parallèle et le *pignon mobile* est fermée par une table horizontale en cuivre dans laquelle on a pratiqué une *coulisse* ou rainure parallèle au cylindre et qui se trouve exactement au-dessus de l'arbre du pignon mobile. Sur le bord de la coulisse qui est de même longueur que le cylindre, on a tracé dix divisions à égales distances et marquées des nombres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Un *index*, qui glisse librement dans la coulisse et qui est lié au pignon mobile, fait marcher ce pignon le long de l'arbre. Supposons, par exemple, que l'on amène l'index sur le n° 3 de la coulisse, le pignon mobile qui le suit arrive vis-à-vis le commencement de l'arête saillante 3 du cylindre. Si le cylindre fait un tour entier, trois dents du pignon mobile seront poussées par les trois arêtes saillantes 1, 2, 3, les seules qui puissent atteindre ce pignon, puisque les autres arêtes ne commencent qu'au-dessus du nombre 3 de la coulisse. Le pignon, en tournant de trois dents, imprime à son arbre une rotation qui va transporter le chiffre 3 sur un cadran, dans un autre compartiment de la machine.

» L'arbre qui sert d'axe au pignon mobile porte à son extrémité, prolongée dans une autre boîte, un pignon fixe vertical à dix dents, qui engrène par sa partie supérieure dans une *couronne* ou roue d'angle horizontale à dix dents. L'axe vertical de cette couronne est aussi l'axe d'un *cadran horizontal* sur le contour duquel on a marqué dans dix cases les chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. La couronne, le cadran qui est par-dessus, et leur axe commun, sont maintenus par un pont au-dessous d'une règle ou *tablette* en cuivre qui est de niveau avec la table des coulisses. Dans cette

tablette du cadran, il y a une petite ouverture circulaire ou *fenêtre du cadran*, par laquelle on voit passer de droite à gauche, à partir de zéro, les chiffres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, quand le cadran fait un tour entier. La tablette mobile autour d'une tringle comme charnière peut être soulevée de manière que la couronne qu'elle emporte ne soit plus embrayée dans le pignon fixe vertical qui est par-dessous. Dans cette position, on peut à volonté faire glisser la tablette longitudinalement, ou faire tourner le cadran avec un petit bouton central de manière à amener à la fenêtre du cadran le chiffre zéro ou tout autre.

» Maintenant, concevons que l'index soit placé sur le chiffre 3 de la coulisse et que le cylindre fasse un tour entier de droite à gauche : les trois arêtes 1, 2, 3 du cylindre poussent trois dents du pignon mobile. Le pignon fixe, qui a même arbre que le pignon mobile, avance également de trois dents. La couronne, entraînée à son tour par le pignon fixe, marche aussi de trois dents, et le cadran fait trois pas de droite à gauche. On voit arriver successivement à la petite fenêtre du cadran les chiffres 1 et 2, puis le chiffre 3, qui remplace le zéro qui s'y trouvait d'abord.

» A côté du cylindre que nous venons de décrire avec tous ses accessoires et qui correspond aux unités, on a placé parallèlement à gauche des cylindres semblables pour les dizaines, les centaines, etc. La tablette porte, indépendamment des cadrans correspondants à chaque cylindre, d'autres cadrans sur la gauche en nombre au moins égal, afin de pouvoir exécuter les opérations qui conduisent à un grand nombre de chiffres.

« Le seul moteur de la machine est une manivelle que l'on tourne toujours de gauche à droite et qui, au moyen d'un arbre de couche, fait tourner à la fois tous les cylindres cannelés de droite à gauche. Ceux-ci par leurs arêtes saillantes poussent les pignons mobiles et les font toujours tourner de gauche à droite.

» Passons aux opérations que l'on peut faire avec l'arithmomètre.

» *Transport d'un nombre donné dans les fenêtres des cadrans.* — A l'aide d'un bouton particulier, on amène à la fois tous les zéros aux fenêtres des cadrans. Soit 573 le nombre donné. On pousse l'index du premier cylindre de droite ou des unités sur le chiffre 3 de la coulisse. On fait de même monter les index des dizaines et des centaines sur les chiffres 7 et 5. Le nombre 573 se trouve alors écrit sur les coulisses avec trois index, et un tour de manivelle le transporte dans les fenêtres des trois premiers cadrans de droite.

» *Addition.* — On écrit un nombre avec les index des pignons mobiles; on fait un tour de manivelle, et il est transporté dans les fenêtres où se trou-

vaient d'abord des zéros. On transporte de même un deuxième nombre qui s'ajoute au premier, puis un troisième, et ainsi de suite. La somme de tous les nombres avec lesquels on a opéré est alors écrite dans les fenêtres des cadrans.

» Quand la somme de deux chiffres qui s'ajoutent sur un même cadran surpasse 9, les unités se trouvent dans la fenêtre de ce cadran et la dizaine ou la *retenue* passe sur le cadran de gauche. Supposons, par exemple, que le nombre 4, écrit sur la coulisse des unités, doive s'ajouter au nombre 8 qui est déjà dans la fenêtre du cadran des unités. Avec un tour de manivelle ce cadran fait quatre pas; il amène d'abord les trois chiffres 9, 0, 1 à la petite fenêtre et s'arrête au chiffre 2. Bientôt après, le cadran des dizaines avance d'un pas et enregistre la dizaine ou la *retenue* qui complète la somme 12, des deux nombres 8 et 4.

» Le passage de la retenue d'un cadran au suivant est un problème qui a beaucoup occupé les constructeurs de machines à calculer. M. Thomas opérait la retenue au moyen d'un mécanisme où se trouvaient des ressorts qui ne pouvaient pas toujours fonctionner avec sureté et exactitude. Après un grand nombre d'essais, il est arrivé à un mécanisme qui ne renferme qu'un ressort et qui offre, par conséquent, moins d'inconvénients.

» Quand le zéro qui suit 9 arrive à la petite fenêtre, une *came* en acier, placée sous le disque du cadran vis-à-vis le zéro, presse et fait tourner le bras d'un levier coudé; une cheville ou *doigt* qui tourne de droite à gauche, s'engage bientôt dans les dents du pignon fixe des dizaines, le fait avancer d'un pas, et l'on voit le chiffre 1 à la fenêtre du cadran des dizaines. Pendant que les chiffres de 1 à 9 traversent la fenêtre du cadran des unités qui tourne de droite à gauche, le support du doigt se déplace progressivement au moyen d'un plan incliné circulaire. Le bras du levier tourne en même temps en sens contraire, revient à sa première position, où il est de nouveau pressé par la came lorsque le zéro reparaît dans la petite fenêtre. Un ressort presse l'autre bout du levier coudé, qui ne peut, en conséquence, tourner que par l'action de la came ou par le jeu du plan incliné. C'est par ce moyen que s'opère le passage de la retenue d'un cadran au suivant sans que l'on ait besoin de s'en occuper.

» *Soustraction*. — Quand le grand nombre est transporté dans les fenêtres des cadrans et le petit nombre écrit avec les index, la soustraction s'opère par un tour de manivelle. Mais alors les cadrans, au lieu de tourner de droite à gauche, dans l'ordre croissant 1, 2, 3, etc., comme pour l'addition, doivent tourner de gauche à droite, dans l'ordre inverse des chiffres. M. Thomas obtient ce résultat et change l'addition en soustraction, au moyen d'un

second pignon fixe sur chaque arbre. Ce second pignon vertical atteint la couronne horizontale dans un point diamétralement opposé au point où engrène le pignon pour l'addition. La couronne poussée en sens contraire fait tourner le cadran dans l'ordre inverse des chiffres; chaque chiffre du petit nombre se retranche du chiffre correspondant du grand, et le reste de la soustraction se lit dans les fenêtres des cadrans. Quand, par exemple, 7 unités doivent se retrancher de 5, le cadran des unités rétrograde de sept pas; on voit arriver dans la fenêtre où était le chiffre 5, les sept chiffres 4, puis 3, 2, 1, 0, 9, enfin 8 qui marque le reste. Mais par suite du passage de zéro par la petite fenêtre, le cadran des dizaines fait un pas rétrograde et perd une unité par l'action inverse du mécanisme qui opère la retenue dans l'addition.

» Les deux pignons verticaux pour l'addition et la soustraction qui tournent toujours de gauche à droite, sont liés par un manchon placé à l'extrémité de l'arbre rectangulaire du pignon mobile. A l'aide d'un bouton, on fait glisser le manchon le long de l'arbre, de manière à embrayer dans la couronne horizontale, tantôt le pignon vertical pour l'addition, tantôt le pignon opposé pour la soustraction.

» *Multiplication.* — On écrit le multiplicande avec les index. A chaque tour de manivelle il se transporte dans les fenêtres des cadrans. Dans un nombre de tours égal aux unités du multiplicateur, le multiplicande s'ajoute donc à lui-même autant de fois qu'il y a d'unités dans le multiplicateur, et le premier produit partiel se trouve dans les chiffres apparents des cadrans. Alors on fait glisser à la main vers la droite la tablette des cadrans, de manière que le cadran des dizaines prenne la place des unités, corresponde à la coulisse des unités. Ensuite on fait autant de tours de manivelle qu'il y a de dizaines dans le multiplicateur, et le second produit partiel qui se compose de dizaines, se forme et s'ajoute successivement au premier produit partiel, mais en commençant par le cadran des dizaines. Pour chaque autre chiffre du multiplicateur on continue d'avancer les cadrans d'un rang vers la droite, puis de tourner la manivelle pour former et ajouter les produits partiels correspondants. Quand on fait glisser d'un rang vers la droite les cadrans ou la somme des produits partiels déjà obtenus, on fait l'équivalent de ce qui se pratique dans la multiplication ordinaire où chaque produit partiel s'écrit en avançant d'un rang vers la gauche.

» Ainsi on obtient le produit total en formant les produits partiels pour tous les chiffres du multiplicateur, et en les ajoutant successivement après avoir fait avancer chaque fois les cadrans d'un rang vers la droite.

» *Division.* — On commence par mettre en prise avec la couronne le pignon vertical du manchon qui fait tourner chaque cadran, de gauche à droite, dans l'ordre inverse des chiffres comme dans la soustraction. Après avoir écrit le dividende dans les fenêtres des cadrans et le diviseur avec les index, on voit quelle est la première tranche de chiffres qu'il faut prendre sur la gauche du dividende pour contenir le diviseur, et l'on fait glisser la tablette des cadrans de gauche à droite, de manière que le chiffre de droite de cette tranche soit au-dessus des unités du diviseur. On fait tourner la manivelle jusqu'à ce que la tranche soit réduite dans les fenêtres à un nombre plus petit que le diviseur. Comme, à chaque tour, on retranche une fois le diviseur, le nombre de tours sera précisément le premier chiffre du quotient. Le reste de la tranche et le chiffre suivant du dividende forment une seconde tranche; on fait rentrer d'un rang la tablette des cadrans pour que le nouveau chiffre de droite se trouve vis-à-vis les unités du diviseur. Alors le nombre de tours de la manivelle donne le second chiffre du quotient. On continue de la même manière pour obtenir les autres chiffres du quotient. A mesure que l'on trouve ces chiffres, on est obligé de les écrire à part parce qu'il n'en reste aucune trace dans la machine. Quand la division ne se fait pas exactement, le reste se trouve dans les fenêtres des cadrans.

» M. Thomas a construit des machines qui ont un indicateur des tours de la manivelle; ce qui dispense l'opérateur de les compter à mesure qu'il les exécute. A la gauche des cylindres se trouve une vis parallèle que la manivelle fait tourner exactement comme les cylindres. Les filets de la vis poussent la tige verticale d'un index ou *indicateur de tours*, mobile le long d'une coulisse qui est parallèle aux coulisses des pignons mobiles et qui porte aussi sur le bord des divisions marquées 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Si l'on amène l'indicateur à la hauteur du chiffre 4, et que l'on tourne la manivelle jusqu'à résistance, jusqu'à ce que l'indicateur soit descendu au point zéro, limite inférieure de sa course, on est sûr que tous les cylindres, comme la vis, ont fait quatre tours entiers.

» On pourrait, au besoin, exécuter avec l'arithmomètre des calculs compliqués, comme l'extraction des racines carrées et cubiques. Mais ces calculs exigent sans cesse le concours d'un opérateur exercé, et l'office de l'instrument devient très-secondaire. C'est dans la simple pratique des quatre règles de l'arithmétique que la machine de M. Thomas conservera ses avantages et sera réellement très-commode pour exécuter beaucoup d'opérations numériques ordinaires.

» La machine présentée à l'Académie est à huit cylindres cannelés et seize cadrans. Avec ce grand modèle, long de 55 centimètres sur 16 de largeur et 7 de hauteur, on peut faire la multiplication de huit chiffres par huit chiffres, ou de sept par neuf, et la division de seize chiffres par huit chiffres. Si, sans augmentation de volume, on mettait deux cylindres de plus sur la gauche, l'addition s'étendrait à une somme de onze chiffres au lieu de neuf et la soustraction pourrait s'appliquer à un nombre de onze chiffres.

» M. Thomas, en employant des cylindres cannelés, était parvenu, dès 1820, à construire une machine simple avec laquelle on pouvait exécuter, sans tâtonnement, les opérations ordinaires de l'arithmétique.

» L'idée du cylindre cannelé se retrouve dans une machine nommée *arithmaurel*, construite postérieurement par MM. Maurel et Jayet, et pour laquelle ils ont obtenu le prix de Mécanique de la fondation Montyon. Dans l'addition, la soustraction, la multiplication, la division, on a deux nombres dont on demande la somme, la différence, le produit ou le quotient. Quand ces deux nombres sont écrits avec les organes de l'arithmaurel, l'opération est faite par la machine, et le résultat se lit sur des cadrans. Cet instrument n'exige donc le concours de l'opérateur que pour écrire les nombres donnés; il résout complétement le problème mécanique poursuivi avec tant de persévérance, il y a deux cents ans, par Pascal et Leibnitz. Pouvait-on arriver à une solution satisfaisante, à une époque où la mécanique offrait peu de moyens pour produire avec précision et célérité les mouvements si variés, si compliqués qu'exige une machine à calculer? Au reste, il est à craindre que l'arithmaurel, qui repose sur des combinaisons mécaniques très-ingénieuses, mais délicates, n'entraîne dans des frais de construction trop élevés pour qu'il devienne bien usuel. Quant à l'arithmomètre, qui ne se trouve pas encore dans le commerce, c'est avec le plus honorable désintéressement que, depuis trente ans, M. Thomas n'a cessé de le perfectionner pour le rendre utile, de le simplifier pour qu'il pût être livré à un prix modéré.

» *Conclusion.* — L'arithmomètre opère immédiatement l'addition et la soustraction. Quand deux nombres sont écrits dans les fenêtres des cadrans et sur les coulisses avec les index, la somme ou la différence des nombres se trouve dans les fenêtres des cadrans après un tour de manivelle. Dans la multiplication et la division, quand on a écrit le multiplicande seulement avec les index, ou bien le dividende dans les fenêtres des cadrans et le diviseur avec les index, on doit faire autant d'opérations partielles qu'il y a de

chiffres dans le multiplicateur ou le quotient; et, après chacune de ces opérations, il faut encore effectuer à la main le déplacement des cadrans. Mais avec ce facile concours de l'opérateur, M. Thomas est parvenu à construire une machine très-simple, très-commode pour exécuter avec promptitude les calculs les plus ordinaires de l'arithmétique.

» Nous proposons à l'Académie d'accorder son approbation à cette machine. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE. — *Explication, par la force de recul, de l'impulsion de la pointe du cœur; réclamation de priorité adressée à l'occasion d'une communication récente de* M. Hiffelseim; *par* **M. L.-A. FATOU.** (Extrait.)

« Dans la séance du 12 août 1850, j'ai remis à l'Académie des Sciences un Mémoire manuscrit intitulé : *Études sur quelques points de la physiologie du cœur*. Dans ce Mémoire, qui a été soumis à l'examen d'une Commission composée de MM. Andral, Regnault et Rayer, j'ai établi que l'impulsion précordiale de la pointe du cœur était due au mouvement de recul que subissent les ventricules lorsqu'en se contractant ils chassent le sang qu'ils contiennent. Les conclusions de mon Mémoire ont été publiées dans les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences à l'époque ci-dessus indiquée, et voici textuellement la cinquième conclusion qui est celle relative à la force de recul des ventricules : « 5°. L'impulsion précordiale de la pointe du » cœur est due en grande partie à la *poussée* qui s'exerce sur la paroi » opposée aux orifices d'écoulement au moment de la contraction des » ventricules. »

» Je me crois donc fondé à réclamer la priorité de l'explication théorique de l'impulsion précordiale des ventricules du cœur, priorité que s'est attribuée M. Hiffelsheim dans une communication faite à l'Académie le 27 novembre dernier. Quant à ce qui est de la vérification expérimentale de cette impulsion, bien que je l'aie faite devant quelques personnes en 1850 au moyen d'un appareil fort simple, je ne l'ai pas consignée dans mon Mémoire, considérant comme inutile la description de cette expérience après sa démonstration théorique. Je n'ai pas cherché à mesurer la force de recul

des ventricules. Je n'ai pas avancé non plus, ce que dit le Dr Hiffelsheim dans sa Note, que le cœur subit un mouvement de translation, ou de totalité de sa masse qui vient frapper la paroi thoracique; car je ne crois pas à ce mouvement. »

La Commission qui avait été nommée le 12 août 1850 pour le Mémoire de M. Fatou et celle qui l'a été le 27 novembre 1854 pour le Mémoire de M. Hiffelsheim sont réunies en une Commission unique qui examinera les travaux des deux auteurs. Cette Commission se composera ainsi de MM. Magendie, Regnault, Andral, Rayer et Bernard.

M. Commaille adresse de Douéra (Algérie) la deuxième partie de ses recherches sur l'*Atractylis gummifera*.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Pelouze, Rayer.)

M. Durand envoie d'Oran (Algérie) un Mémoire ayant pour titre : « Nouveau système de navigation aérienne : emploi de l'hélice comme moyen d'ascension. »

(Renvoi à l'examen de la Commission des aérostats.)

M. Avenier de Lagrée soumet au jugement de l'Académie un nouveau Mémoire ayant pour titre : « Machine expérimentale destinée à prouver qu'en associant les vapeurs d'eau et d'éther, qui, avec les mêmes quantités de chaleur latente, donnent des quantités de travail différentes entre les mêmes températures, on peut obtenir un travail mécanique sans dépense sensible de combustible. »

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. Berthé présente un spécimen d'*huile de foie de morue* préparée pour l'usage médical dans l'établissement qu'il a fondé à Jouy, près Paris, avec des foies de morue expédiés des côtes d'Islande.

Ce produit est renvoyé à l'examen de la Commission déjà nommée à l'occasion de la présentation faite par *M. Mialhe* de l'huile préparée en Norwége.

M. L. Natanson soumet au jugement de l'Académie une Note sur le *bruit musculaire*. L'auteur désigne sous ce nom un bruit qui se produit par le fait de la contraction des muscles de la vie animale, et qui peut être perçu par l'auscultation dans certaines circonstances que la Note fait connaître.

(Commissaires, MM. Magendie, Pouillet, Cl. Bernard.)

M. Delondre adresse une indication de ce qu'il considère comme neuf dans le *Traité des Quinquinas*, qu'il présente de nouveau en double exemplaire, et qu'il prie l'Académie de vouloir bien comprendre dans le nombre des ouvrages admis au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

(Renvoi à la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Cholet fournit une indication semblable pour un ouvrage précédemment envoyé au même concours (son Mémoire sur la *peste* qui a régné épidémiquement à Constantinople en 1834)

(Renvoi à la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. de la Barre signale dans le même but les nouveaux résultats auxquels l'ont conduit ses recherches sur la *première dentition*, résultats consignés dans un ouvrage qu'il présente au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1855.

(Renvoi à la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Lapierre-Beaupré envoie une addition à ses précédentes communications sur le *Traitement de la maladie de la vigne*.

(Commission des maladies des végétaux.)

M. Phocion-Roque adresse en double exemplaire un Mémoire sur le même sujet par *M. N. Koressios*, Mémoire imprimé à Athènes, mais écrit en français.

CORRESPONDANCE.

M. Élie de Beaumont signale parmi les pièces imprimées de la correspondance un travail de *M. Rodolphe Bennigsen-Förder* sur les rapports existant entre la topographie d'un pays et sa constitution géologique, et sur

la possibilité d'exprimer numériquement ces rapports. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

L'auteur avait été frappé, en comparant la Carte géologique de France avec la Carte de l'État-Major, de voir que cette dernière présentait, au premier aspect, un facies semblable sur toute l'étendue d'un même terrain, et que les différentes formations pouvaient presque être distinguées entre elles, sur cette carte topographique, par leur nombre d'ondulations, de vallées ou escarpements, de sources ou cours d'eau, sur une surface donnée. Il trouva ainsi que la moyenne du nombre des vallées, pour une même étendue superficielle, est de 34 dans le grès des Vosges, tandis qu'elle n'est que de 22 dans le grès bigarré, de 18 dans le muschelkalk et le calcaire jurassique inférieur, de 28 dans le calcaire jurassique supérieur, de 13 dans le grès vert, de 12 dans la craie et de 18 dans le calcaire grossier; il trouva ensuite que la moyenne des cours d'eau est de 19 dans le grès des Vosges, de 13 dans le grès bigarré, de 10 dans le muschelkalk, de 0,6 dans la craie; que la moyenne des sources est de 9,6 dans la première de ces formations, de 10,4 dans la seconde, et de 0,1 dans la dernière, etc.

Ces observations, faites sur de nombreuses localités, ainsi que le prouvent ses tableaux, ne donnent pas toujours les mêmes chiffres dans toutes les parties d'une contrée; mais la valeur relative des différentes formations de cette contrée y reste dans ce cas, cependant, sensiblement la même, ce qui permet d'établir certaines données générales. Il ne s'agit ici nullement de soulèvements; les ondulations de terrain sont prises généralement dans des contrées à couches peu bouleversées, et semblent devoir être attribuées aux actions atmosphériques, aux érosions, agissant plus ou moins fortement en raison du caractère pétrographique des couches et peut-être aussi du temps écoulé. Au reste, l'auteur se borne à exposer des faits, sans chercher à les commenter, et un simple coup d'œil jeté sur les feuilles de la Carte de l'État-Major qu'il mentionne et qui se rapportent au nord de la France, suffit pour faire bien saisir les caractères orographiques et autres dont parle M. de Bennigsen.

Cet ouvrage, imprimé *en allemand,* est renvoyé à M. Elie de Beaumont, pour un Rapport verbal.

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente, au nom de *M. Mallet-Bachelier,* imprimeur des *Comptes rendus,* un exemplaire d'un livre qui vient de sortir de ses presses, la *Trigonométrie rectiligne et sphérique,* dernier ouvrage de feu M. Bourdon. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

« Cet ouvrage, qui, comme tous ceux de M. Bourdon, se distingue à la fois par la simplicité des méthodes et par la clarté de l'exposition, a été mis par l'auteur, qui venait d'y donner la dernière main lorsque la mort l'a surpris, en complète harmonie avec les nouveaux *Programmes de l'enseignement*, et rendra de nombreux services aux élèves qui se préparent à entrer dans les diverses écoles du Gouvernement. »

GÉOGRAPHIE. — M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL met sous les yeux de l'Académie, de la part de *M. Auguste Viquesnel*, des épreuves des planches n°s 2, 3, 7, 10 et 11 de son *Voyage dans la Turquie d'Europe*. Ces planches, gravées sur pierre, mais non encore publiées, représentent une partie des itinéraires que l'auteur a relevés dans cette intéressante contrée, et qui lui ont servi à construire la carte de la Thrace, présentée dans la séance du 4 septembre dernier. Il annonce, en même temps, qu'il s'empressera d'adresser des épreuves des autres planches au fur et à mesure qu'elles seront gravées.

« Les renseignements que renferment mes itinéraires, ajoute M. Viquesnel, peuvent se résumer de la manière suivante :

» 1°. Les itinéraires sont construits à l'échelle de $\frac{1}{160000}$, c'est-à-dire à une échelle cinq fois plus grande que celle de la carte. Ils contiennent les noms d'un certain nombre de villages qui n'ont pas pu figurer sur la carte, faute de place.

» 2°. Des caractères et des signes permettent de reconnaître les chefs-lieux des trois principales subdivisions administratives (Eyalets, Livas, Kazas), les bourgs et les villages, les auberges isolées, les fermes, etc.

» 3°. Les routes carrossables, et les routes praticables seulement aux cavaliers et aux piétons, ont leur représentation spéciale.

» 4°. Les altitudes hypsométriques sont écrites en mètres; les hauteurs absolues des points éloignés de la route, que je n'ai pas mesurés, mais dont je donne l'évaluation faite à *vue d'œil*, sont suivies d'un point d'interrogation.

» 5°. Les roches qui constituent les accidents du sol sont indiquées à la place où j'en ai constaté la nature.

» 6°. Des profils de montagnes, pris de loin en loin, donnent une idée du relief de la contrée. »

Ces planches, encore inédites, sont renvoyées à la Commission qui a été nommée dans la séance du 4 septembre dernier, pour examiner

la nouvelle carte de la Thrace et les autres documents présentés par M. Viquesnel, et qui est composée de MM. Elie de Beaumont, Piobert et de M. le Maréchal Vaillant.

M. le Dr Laugier prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante, dans la Section de Médecine et de Chirurgie, par suite du décès de *M. Lallemand.*

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Nouvelle méthode pour calculer les orbites des planètes et des comètes : 1° avec trois observations et dérivées de premier ordre des longitude et latitude de l'astre ; 2° avec deux observations et dérivées de premier et second ordre ; par* **M. A. de Gasparis.** (Transmise par *M. de Luca.*)

I.

Soient l, R, la longitude et le rayon vecteur de la terre ;
α, β, la longitude et la latitude géocentriques de l'astre ;
θ sa distance de la terre au temps t.
On pose

$$\frac{dl}{dt} = l_0, \quad \frac{d\alpha}{dt} = \alpha_0, \quad \frac{d\beta}{dt} = \beta_0 ;$$

et pour les temps t', t'', les mêmes lettres sont marquées d'un ou de deux accents.

On fait

$$\frac{\theta}{\theta'} = m, \quad \frac{\theta'}{\theta''} = m'.$$

J'appelle i, φ, l'inclinaison et la longitude du nœud ascendant de l'orbite inconnue.

De cette manière, je suis parvenu à l'équation suivante :

$$(1) \qquad 0 = \left\{ \begin{array}{l} -\,\omega \sin(\varphi - l')\, m^2 + \omega' \sin(\varphi - l) \\ +\, 2 \sin\beta \cos\beta' \sqrt{l_0 l'_0} \sin(\varphi - \alpha')\, m \\ -\, 2 \sin\beta' \cos\beta \sqrt{l_0 l'_0} \sin(\varphi - \alpha)\, m, \end{array} \right.$$

dans laquelle on a fait

$$\omega = 2\sin\beta\cos\beta\cos(l-\alpha)\alpha_0 + 2\sin(l-\alpha)\beta_0,$$
$$\omega' = 2\sin\beta'\cos\beta'\cos(l'-\alpha')\alpha'_0 + 2\sin(l'-\alpha')\beta'_0.$$

L'équation (1) existe pour les temps t, t'. Pour les temps t', t'', on aurait celle qui suit :

$$(2)\qquad 0 = \begin{cases} -\omega'\sin(\varphi - l'')m'^2 + \omega''\sin(\varphi - l') \\ +2\sin\beta'\cos\beta''\sqrt{l'_0 l''_0}\sin(\varphi-\alpha'')m' \\ -2\sin\beta''\cos\beta'\sqrt{l'_0 l''_0}\sin(\varphi-\alpha')m'. \end{cases}$$

Enfin, en combinant les équations connues, on a l'équation

$$(3)\quad \begin{cases} 0 = \dfrac{R\sin\beta'\sin(\varphi-l) - mR'\sin\beta\sin(\varphi-l')}{mR'\cos\beta\sin(\varphi-\alpha)\sin(\varphi-l') - R\cos\beta'\sin(\varphi-\alpha')\sin(\varphi-l)} \\ = \dfrac{R'\sin\beta''\sin(\varphi-l') - m'R''\sin\beta'\sin(\varphi-l'')}{m'R''\cos\beta'\sin(\varphi-\alpha')\sin(\varphi-l'') - R'\cos\beta''\sin(\varphi-\alpha'')\sin(\varphi-l')} = \tan g\, i. \end{cases}$$

Maintenant, pour trouver les inconnues du problème, on doit remarquer que, pour des observations qui ne sont pas trop distantes entre elles, les valeurs de m, m' diffèrent peu de l'unité. En conséquence, si l'on fait $m = 1$ dans l'équation (1), on aura φ qui, substituée dans l'équation (2), fera connaître m', et, par suite, les trois valeurs m', m, φ doivent servir pour vérifier l'équation (3).

Il est nécessaire de remarquer qu'au lieu des rapports $\frac{\theta}{\theta'}$, $\frac{\theta'}{\theta''}$, on pourrait chercher les rapports $\frac{p}{p'}$, $\frac{p'}{p''}$, ou bien $\frac{z}{z'}$, $\frac{z'}{z''}$, p, z étant la distance projetée et la perpendiculaire abaissée de la planète sur l'écliptique. En effet, on a

$$\theta\cos\beta = p,\quad \theta\sin\beta = z,$$

et il est d'un grand intérêt dans ce problème de pouvoir déterminer un rapport plutôt que l'autre.

II.

Si l'on conserve la même notation et si l'on pose

$$\frac{dR}{dt} = R_0,\quad \frac{d^2\alpha}{dt^2} = \alpha_{00},\quad \frac{d^2\beta}{dt^2} = \beta_{00},\quad \frac{d\theta}{dt} = \theta_0,$$

on parvient aux remarquables équations suivantes :

$$\frac{d\omega}{\omega} - \left(\frac{d\omega}{dl}\right)\frac{dl}{\omega} + \frac{d\theta}{\theta} = 0, \tag{4}$$

$$\frac{d\omega'}{\omega'} - \left(\frac{d\omega'}{dl'}\right)\frac{dl'}{\omega'} + \frac{d\theta'}{\theta'} = 0. \tag{5}$$

Ayant une série d'observations successives, la formation des valeurs de $\frac{d\omega}{dt}\frac{1}{\omega}$, $\left(\frac{d\omega}{dl}\right)\frac{dl}{\omega\, dt}$ est très-facile, et l'on aura directement les valeurs de $\frac{d\theta}{\theta\, dt}$, $\frac{d\theta'}{\theta'\, dt}$.

En outre, les valeurs $\frac{\theta_0}{\theta}$, $\frac{\theta_0'}{\theta}$ et φ devront suffire à l'autre équation, qu'on obtient des relations connues

$$\frac{\left[\frac{\theta_0}{\theta} - \operatorname{cotang}(l-\varphi)\, l_0 - R_0\right]\sin\beta + \cos\beta\,\beta_0}{\sin\beta\sin(\varphi-\alpha)\,\beta_0 + \cos\beta\cos(\varphi-\alpha)\,\alpha_0 - \left[\frac{\theta_0}{\theta} - \operatorname{cotang}(l-\varphi)\, l_0 - R_0\right]\cos\beta\sin(l-\varphi)} =$$
$$\frac{\left[\frac{\theta_0'}{\theta} - \operatorname{cotang}(l'-\varphi)\, l_0' - R_0'\right]\sin\beta' + \cos\beta'\,\beta_0'}{\sin\beta'\sin(\varphi-\alpha')\,\beta_0' + \cos\beta'\cos(\varphi-\alpha')\,\alpha_0' - \left[\frac{\theta_0'}{\theta} - \operatorname{cotang}(l'-\varphi)\, l_0' - R_0'\right]\cos\beta'\sin(l'-\varphi)} = \operatorname{tang} i;$$

d'où l'on peut obtenir φ par la résolution d'une équation de troisième degré.

La recherche de $\frac{\theta_0}{\theta}$ peut être remplacée par celle de $\frac{p_0}{p}$, ou par celle de $\frac{z_0}{z}$, puisque l'on a

$$\frac{\theta_0}{\theta} = \frac{p_0}{p} + \operatorname{tang}\beta\,\beta_0, \quad \frac{\theta_0}{\theta} = \frac{z_0}{z} - \operatorname{cotang}\beta\,\beta_0.$$

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur l'équivalent mécanique de la chaleur; par* **M. Person.**

« On a évalué très-diversement l'équivalent mécanique de la chaleur, c'est-à-dire le travail qu'on pourrait faire avec l'unité de chaleur s'il n'y avait aucune perte. M. Mayer a trouvé 360 kilogrammètres, M. Laboulaye 110, M. Joule 427. Dernièrement M. d'Estocquois, mon collègue à la Faculté des Sciences, est arrivé au chiffre 175 dans un Mémoire qu'il a eu l'honneur de vous adresser. On aura le chiffre exact quand on connaîtra

exactement la chaleur spécifique c de l'air *à volume constant*, ou plutôt *sans travail extérieur*. Mais, en attendant, il est peut-être bon de remarquer que la valeur de c, tirée de la formule de Laplace, qui sert à corriger la vitesse du son, donne, pour équivalent mécanique de la chaleur, un nombre très-peu différent de celui qu'assigne M. Joule.

» L'air qui se dilate sans produire de travail extérieur, reprend en peu d'instants sa température primitive, et ne contient, malgré sa dilatation, ni plus ni moins de chaleur qu'auparavant. Ce principe, sur lequel on pouvait encore conserver quelque doute après les expériences de M. Joule, est aujourd'hui parfaitement établi par les dernières expériences de M. Regnault.

» En partant de là, on détermine l'équivalent mécanique de la chaleur par un raisonnement très-simple. Considérons 1 mètre cube d'air à 0 degré sous la pression normale de H kilogrammes par mètre carré; soient p son poids, c la chaleur spécifique à volume constant. Si nous donnons à l'air la chaleur pc, sans lui permettre de se dilater, la température montera de 1 degré et la pression deviendra $(1+\alpha)$H, α désignant le coefficient 0,00367. Ouvrons alors une communication avec un espace vide, on aura la même température et la même quantité de chaleur, malgré la dilatation, et si l'espace vide est égal à la fraction α du mètre cube, la pression redeviendra H.

» Reprenons maintenant 1 mètre cube d'air à 0 degré sous la pression H, C désignant la chaleur spécifique sous pression constante; donnons à cet air la chaleur pC, en lui permettant cette fois de se dilater sous la pression qu'il supporte; nous obtenons ainsi un volume $1+\alpha$ à 1 degré sous la pression H, précisément comme dans le cas précédent, où nous n'avions cependant introduit que la quantité de chaleur pc. Mais, dans le premier cas, aucun travail extérieur n'avait été fait, tandis que, dans le second, la dilatation α, contre la pression H, a produit le travail αH. Comme les deux masses d'air étaient identiques à l'état initial, et qu'elles le sont à l'état final, elles ne contiennent ni plus ni moins de chaleur l'une que l'autre; on a donc le droit de conclure que la chaleur $p(\mathrm{C}-c)$ est employée *tout entière et sans aucune autre* à produire le travail αH. Par suite, le travail dû à l'unité de chaleur a pour mesure

$$\frac{\alpha \mathrm{H}}{p(\mathrm{C}-c)}.$$

» En mettant les nombres

$$\mathrm{H} = 10334^{\mathrm{k}}, \quad p = 1^{\mathrm{k}}.293, \quad \mathrm{C} = \left(\frac{279}{333}\right)^2 = 0,1686,$$

d'après Laplace, et

$$C = 0,2377,$$

d'après M. Regnault, on trouve 424 kilogrammètres pour l'équivalent mécanique de la chaleur.

» Observons que $p(C - c)$ est la différence des deux chaleurs spécifiques *à volume égal;* or, d'après Dulong, cette différence est la même pour tous les gaz simples ou composés. Cela s'accorde très-bien avec l'idée d'invariabilité qu'on attache à l'équivalent mécanique de la chaleur. Cependant, comme M. Regnault a démontré que α n'était pas rigoureusement le même pour tous les gaz, il s'ensuit que $p(C - c)$ doit varier proportionnellement d'une petite quantité. On peut d'ailleurs supposer les chaleurs spécifiques mesurées assez loin du point de liquéfaction pour que la constitution moléculaire ne change plus, de sorte que les effets de la chaleur se bornent alors à des variations de température et à du travail extérieur. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Note sur l'assimilation de l'azote par les plantes agricoles; sur l'action du plâtre; sur la maladie des pommes de terre; par* **M. Roy**.

« 1°. De tous les sels ammoniacaux, le carbonate d'ammoniaque est le seul qui fournisse en grand de l'azote assimilable;

» Les légumineuses des prairies artificielles, plantes dites améliorantes, jouissent de la faculté remarquable d'absorber le carbonate d'ammoniaque gazeux par les feuilles : c'est à cette propriété qu'est due la valeur agricole de ces plantes.

» Les graminées en général, celles des prairies naturelles et les céréales, n'absorbent pas le carbonate d'ammoniaque par les feuilles, elles ne l'absorbent qu'à l'état de dissolution par les spongioles.

» 2°. L'azote de l'air n'est pas absorbé par les organes aériens des plantes, mais l'azote dissous dans l'eau, qui pénètre dans les plantes par les racines est assimilé; c'est ce que démontrent les expériences contradictoires de MM. Boussingault et Ville sur l'assimilation de l'azote.

» Une plante placée dans une atmosphère limitée, qui accomplit dans cette condition toutes les phases de son développement, ne transpire pas d'eau par les feuilles. Il s'ensuit qu'elle n'absorbe par les racines qu'une quantité d'eau restreinte et par suite une quantité d'azote inappréciable. C'est le cas de l'expérience de M. Boussingault.

» Une plante douée d'une grande puissance de transpiration, telle que

le blé, placée dans l'appareil de M. Ville, absorbe d'autant plus d'eau que la transpiration est plus activée par le renouvellement de l'air. La quantité d'azote entraînée par l'eau dans l'intérieur de la plante et assimilée devient sensible à l'analyse. Mais la quantité de matière azotée due à l'absorption radiculaire de l'air, qui ne dépend que de la température aérienne, qu'aucun engrais ne peut augmenter, peut-elle être le but de l'industrie agricole?

» 3°. Le plâtre ne produit d'action directe et marquée que sur les plantes qui absorbent le carbonate d'ammoniaque à l'état gazeux, c'est-à-dire par les feuilles : telles sont les légumineuses des prairies artificielles, les luzernes, trèfles, sainfoins, etc.

» Le plâtre a pour effet de faire absorber par les feuilles le carbonate d'ammoniaque que la rosée et la pluie ramènent à la surface du sol et des plantes.

» Dans la dernière période de la décomposition de la combustion des engrais, l'azote se dégage du sol à l'état de carbonate d'ammoniaque. La rosée ramène celui-ci sur les plantes, mais en mouillant leur surface et obstruant leurs organes respiratoires. Dans ces conditions le carbonate d'ammoniaque ne peut être absorbé, il se dégage dans les premiers produits de la vaporisation de la rosée, avant que les stomates soient mises à sec.

» La présence du plâtre sur le sol et sur la plante a pour effet : 1° de fixer l'ammoniaque de la rosée à l'état de sulfate, en donnant du carbonate de chaux; 2° sous l'influence d'une vaporisation continue, lorsque les organes des plantes ne sont plus mouillés, le sulfate d'ammoniaque, non volatil, en présence du carbonate de chaux, donne lieu à un dégagement lent de carbonate d'ammoniaque à l'orifice des organes d'absorption et à la reformation du sulfate de chaux. Ce dernier agit ainsi indéfiniment.

» Je ne donne ici que l'action dominante du plâtre; je suis en mesure de rendre compte de tous les phénomènes particuliers qui se rattachent à son emploi.

» 4°. Les effets merveilleux produits par les prairies artificielles ne pouvaient être dus qu'à l'introduction dans l'industrie agricole de nouveaux appareils fonctionnant différemment que ceux jusqu'alors employés. La différence consiste dans cette faculté d'absorber le carbonate d'ammoniaque gazeux, qui devenait une dépendance de l'atmosphère : cette faculté a été en outre puissamment secondée par l'action du plâtre.

» Le plâtre et les légumineuses sur lesquelles il agit, concourent donc depuis leur intervention à enrichir le sol d'engrais azotés : c'est à cet enri-

chissement que je rattache, d'une manière générale, la maladie des pommes de terre.

» L'étude précise des phénomènes que présentent les divers assolements, m'a démontré que l'affection qui frappe les pommes de terre est due à l'absorption, par les racines de la plante, du carbonate d'ammoniaque. Il y a élaboration de matière azotée, de ferment dans les organes aériens, accumulation de cette matière dans le tubercule : de là tous les symptômes et manifestations de la maladie. Je me bornerai à dire ici que j'ai pu vérifier toutes les considérations qui m'ont conduit à cette conclusion, en faisant absorber du carbonate d'ammoniaque à quelques pieds, auxquels j'ai inoculé, pour ainsi dire, la maladie avec des caractères de diverses intensités.

» J'en suis à rechercher maintenant, connaissant parfaitement la cause du mal, les moyens pratiques d'en atténuer les ravages. »

MINÉRALOGIE. — *Sur le mica à deux axes du Vésuve; par* **M. N. DE ROKSCHAROW.**

« Tous les minéralogistes ont été d'accord jusqu'aujourd'hui pour considérer les petits cristaux de mica du Vésuve comme appartenant au système monoclinoédrique. D'après les descriptions données par G. Rose, Lewy, Dufrénoy et notamment celles de Brooke et de Miller (qui ont décrit, en se servant des mesures de Philipps, des cristaux très-compliqués de mica du Vésuve), leur caractère général les fait rentrer dans la classe des cristaux monoclinoédriques. Cependant M. de Senarmont a été conduit, par suite de ses recherches sur l'optique, à ranger dans le système rhombique ces cristaux jusqu'ici comptés parmi ceux du système monoclinoédrique. La complaisance de M. Abich, membre de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg, m'a fourni récemment l'occasion d'étudier de très-beaux échantillons de cristaux de mica du Vésuve, qu'il avait recueillis lui-même dans son voyage en Italie.

» L'un des cristaux que j'avais détaché pour faire mes mesures était surtout remarquable par l'éclat et le poli de ses facettes et se prêtait assez bien à des déterminations rigoureuses. Ces mesures m'ont amené à ce résultat que *ces cristaux appartiennent au système rhombique, avec la forme type monoclinoédrique des pyramides et des macrodomes*. La conclusion que M. de Senarmont a appuyée sur les propriétés optiques est donc tout à fait fondée et se trouve parfaitement d'accord avec les propriétés cristallographiques de ces cristaux. »

M. LE SECRÉTAIRE DE LA SOCIÉTÉ GÉOGRAPHIQUE annonce que la séance publique annuelle de cette Société aura lieu le vendredi 15 décembre, et adresse des billets d'entrée pour MM. les Membres de l'Académie qui désireraient assister à cette solennité.

M. LE SECRÉTAIRE DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE DE LONDRES remercie l'Académie pour l'envoi d'une série de volumes des *Comptes rendus* hebdomadaires.

M. FLEURY prie l'Académie de lui faire savoir si elle a reçu un Mémoire qu'il lui avait adressé par l'intermédiaire de M. *Roux*, peu de temps avant la mort de l'honorable Académicien.

M. RIPAULT, à l'occasion d'une communication récente de M. *Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire*, demande à ajouter une nouvelle raison à toutes celles qu'a énumérées le savant Académicien pour rendre compte de l'importance qu'on attachait dans l'antiquité, et surtout au moyen âge, au nombre *sept*. Cette raison, suivant lui, c'est que de tout temps on a compté sept couleurs dans l'arc-en-ciel.

M. HUGH-REED écrit de New-York qu'il a employé avec grand succès, à la Jamaïque, un remède contre le *choléra-morbus*, remède dont il se proposerait de prouver, par des essais, l'efficacité, si l'Académie voulait lui fournir les moyens de venir en France faire l'application de sa méthode de traitement.

Il ne peut être donné suite à cette demande.

M. CORREA adresse, de Lisbonne, un double de la Lettre annonçant l'envoi d'un remède qu'il annonce avoir employé avec un grand succès contre le *choléra*.

M. E. MICHAL entretient l'Académie des bons effets qu'il a obtenus dans le traitement de diverses maladies, et en particulier du *choléra*, de l'emploi d'eaux salées et sulfureuses.

(Renvoi à la Commission du prix *Bréant*.)

L'Académie renvoie à la même Commission deux opuscules imprimés relatifs au *choléra-morbus*, dont l'auteur est M. BOURGOGNE, de Condé.

Un auteur, qui demande que son nom ne soit pas rendu public, exprime le désir d'obtenir le jugement de l'Académie sur ses recherches concernant certaines questions de physique générale. Ce travail en tant qu'imprimé, ne pourrait déjà, en vertu d'une décision ancienne, être renvoyé à l'examen d'une Commission. De plus, l'Académie a, de tout temps, considéré comme non avenus les travaux dont les auteurs refusent de se faire publiquement connaître.

COMITÉ SECRET.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La Section de Botanique avait présenté, dans la séance précédente, la liste suivante de candidats :

Au premier rang, *ex æquo*,

MM. Duchartre,
Payer.

Au deuxième rang,

M. Trécul.

Au troisième rang,

M. Chatin.

La discussion des titres des candidats, commencée dans la séance du 4, est continuée.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures.

É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 décembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Verzeichniss... *Catalogue des étoiles observées par* BRADLEY, PIAZZI, LALANDE et BESSEL, *dans la partie du ciel comprise entre* $2^h,56^m$ *et* $4^h,4^m$ *d'ascension droite, et entre* 15 *degrés nord et* 15 *degrés sud de déclinaison, calculées et réduites pour* 1800; *par* M. DARESTE, de Leipzig; 3e *heure;* feuille 4. Berlin, 1854; in-f°.

Cartes astronomiques, publiées par l'Académie royale des Sciences de Berlin; 3e et 6e heure. 2 feuilles.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 926.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 140-142; 28 et 30 novembre, 2 décembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 61; 1er décembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 48; 2 décembre 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 48; 2 décembre 1854.

La Presse médicale; n° 48; 2 décembre 1854.

L'Athenœum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 48; 2 décembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 141-143; 28 et 30 novembre, 2 décembre 1854.

L'Ingénieur, Journal scientifique et administratif; 3e année; 41e livraison; 1er décembre 1854.

L'Académie a reçu, dans la séance du 11 décembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre, 1854; n° 23; in-4°.

Quinologie. Des quinquinas et des questions qui, dans l'état présent de la science et du commerce, s'y rattachent avec le plus d'actualité; par MM. A. DELONDRE et A. BOUCHARDAT. Paris, 1854; in-4°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Des accidents de dentition chez les enfants en bas âge et des moyens de les combattre; par M. DELABARRE fils. Paris, 1851; in-8°.

Trigonométrie rectiligne et sphérique; par M. BOURDON. Paris, 1854; in-8°.

Questionnaires et exercices préparatoires à la composition et à l'examen du baccalauréat ès sciences, suivis d'un recueil de compositions; par M. ALPH. TONDEUR. Paris, 1855; in-12.

Lettre à M. le professeur BOUILLAUD, *sur le traitement abortif du choléra asiatique; par* M. le Dr BOURGOGNE père. Valenciennes, 1854; broch. in-8°.

Simple leçon sur le choléra; par le même. Anzin, 1849; broch. in-12. (Renvoi à la Commission du prix Bréant.)

Mémoire sur un cas de dilatation variqueuse du réseau lymphatique superficiel du derme. Emission volontaire de lymphe; par M. CAMILLE DESJARDINS. *Analyse de cette lymphe et réflexions; par* MM. le Dr GUBLER et QUÉVENNE; broch. in-8°.

Types de chaque famille et des principaux genres des plantes croissant spontanément en France; par M. F. PLÉE; 90e livraison; in-4°.

Etudes consciencieuses sur la physique élémentaire des fluides subtils; par M. ARM. MAIZIÈRES; broch. in-8°.

Idéalisme astronomie-physique, ou Nouvelle Astronomie raisonnée; par M. H. TEISSIER. Paris, 1854; broch. in-8°.

Ampelitis on maladie des vignes; par M. N. KORESSIOS. Athènes, 1854; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie, rédigé par la Section de publication et par MM. CORTAMBERT et MALTE-BRUN; 4e série; tome VIII; nos 46; octobre 1854; in-8°.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT, *avec une Revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série; tome XLII; décembre 1854; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; 10 et 25 novembre 1854; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; novembre 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, et de leurs applications aux arts et à l'industrie; fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 22e livraison; in-8°.

Journal d'agriculture pratique, Moniteur de la propriété et de l'agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO; *publié sous la direction de* M. BARRAL; 4e série; tome II; n° 23; 5 décembre 1854; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; décembre 1854; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, publié sous la direction de M. A. CHEVALLIER; décembre 1854; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; n° 7; 10 décembre 1854; in-8°.

La Presse Littéraire. Echo de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 34e livraison; 5 décembre 1854; in-8°.

Nouveau journal des Connaissances utiles; sous la direction de M. JOSEPH GARNIER; 2e année; n° 8; 10 décembre 1854; in-8°.

Nouvelles Annales des Voyages et des Sciences géographiques, rédigées par M. VIVIEN DE SAINT-MARTIN; octobre 1854; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* septembre 1854; in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 9e année; n° 10; in-8°.

Transactions... *Transactions de la Société Zoologique de Londres;* vol. IV; parties 2 et 3. Londres, 1852 et 1853; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Zoologique de Londres;* part. 19; 1851; 1 vol. in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 14; 4 décembre 1854; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Prusse;* septembre et octobre 1854; in-8°.

Neue untersuchungen... *Nouvelles recherches sur la Géologie physique et la Géologie des Alpes; par* M. SCHLAGINTWEIT. Leipzig, 1854; 1 vol. in-4° avec Atlas.

Das zahlengesetz... *Note sur les lois numériques auxquelles semble être soumise la distribution des vallées, des sources, des courants d'eau, des villages et des hameaux dans les formations sédimentaires; par* M. DE BENNIGSEN-FOERDER. Berlin, 1843; broch. in-4°; et traduction française. Genève, 1846; broch. in-8°.

Gazette des Hôpitaux; nos 143 à 145; 5, 7, et 9 décembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 62; 8 décembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 49; 9 décembre 1854.

L'Abeille médicale; n° 34; 5 décembre 1854.

La Lumière. Revue de la photographie; 4e année; n° 49; 9 décembre 1854.

La Presse médicale; n° 49; 9 décembre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 49; 9 décembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 144 à 146; 5, 7 et 9 décembre 1854.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 DÉCEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président, à l'ouverture de la séance, annonce que, le lundi suivant étant le jour de Noël, la séance de l'Académie aura lieu le mardi 26.

M. le Président donne lecture de la Lettre suivante, adressée par **M. Duperrey** :

« M. le contre-amiral *Jacquinot*, actuellement major général de la marine à Toulon, vient de me faire parvenir, ainsi qu'il en était convenu avec moi avant son départ de Paris, la Lettre ci-jointe et l'exposé de ses titres, qu'il adresse à l'Académie des Sciences, dans le but d'être compris au nombre des candidats qui aspirent à la place laissée vacante, au Bureau des Longitudes, par suite du décès de M. l'amiral *Baudin*.

» Je profite de cette communication, Monsieur le Président, pour vous prier de bien vouloir faire agréer à l'Académie ma vive reconnaissance du vote dont elle a eu la bonté de m'honorer dans la séance du 17 juillet dernier. Quant à la nouvelle candidature qui se prépare pour le Bureau des Longitudes, j'y renonce, et j'ose espérer que mon excellent ami, M. Jacquinot, obtiendra tout le succès qu'il mérite. »

La demande de M. le contre-amiral Jacquinot et l'exposé de ses titres seront réservés pour être mis sous les yeux de la Commission formée par

la réunion des trois sections de Géométrie, d'Astronomie et de Navigation, aussitôt que M. le *Ministre de l'Instruction publique* aura mis l'Académie en mesure de lui faire une présentation de candidats.

M. Payen fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du compte rendu de la séance annuelle de la Société impériale et centrale d'Agriculture. (Voir au *Bulletin bibliographique*.)

RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Supplément à l'Instruction sur les paratonnerres;* présenté par la Section de Physique, MM. Becquerel, Babinet, Duhamel, Despretz, Cagniard de Latour, Pouillet rapporteur.

« En 1823, l'Académie des Sciences avait chargé la Section de Physique de rédiger une Instruction spéciale sur les paratonnerres; M. Gay-Lussac fut choisi pour préparer ce travail, et son Rapport reçut bientôt l'approbation de la Section et celle de l'Académie. Depuis cette époque, l'Instruction sur les paratonnerres est devenue en quelque sorte un manuel populaire par la grande publicité qu'on lui a donnée de toutes parts. En France, l'Administration supérieure, qui avait demandé ce document, s'empressa de le répandre dans toutes les parties des services publics, afin que peu à peu on parvînt à protéger plus méthodiquement contre les effets de la foudre les cathédrales et les églises, si souvent menacées à cause de leurs dispositions architecturales, les fabriques de poudre, les magasins et les arsenaux, les bâtiments à voile ou à vapeur, enfin les édifices de toute espèce et les habitations privées. A l'étranger, ces préceptes généraux et pratiques, approuvés par l'Académie, furent de même accueillis avec empressement et confiance.

» Il y a maintenant un siècle que pour la première fois on essaya les paratonnerres; mais leur efficacité ne pouvait pas être admise sans contradiction : les ignorants ne pouvaient pas croire que quelques baguettes de fer, ajustées d'une certaine manière, fussent capables de maîtriser la puissance de la foudre; et parmi les savants il se trouva aussi, sur ce point, bon nombre d'incrédules. De longues épreuves étaient donc nécessaires pour faire prévaloir cette vérité qui avait contre elle tout le monde, hormis Franklin et quelques physiciens d'Europe. Les contradicteurs scientifiques ne se bornaient pas à dire que les paratonnerres étaient inutiles, ils trouvaient des raisons de croire et de faire croire au public que les paraton-

nerres étaient nuisibles ; que, loin d'arrêter la foudre, leur présence en pouvait déterminer l'explosion et la rendre plus funeste. Ainsi, au lieu de rassurer les esprits, on ajoutait encore à la terreur si naturelle qu'inspire ce redoutable météore.

» Ces objections n'ont pas empêché la vérité de se faire jour, mais elles en ont retardé le développement; elles sont bien vieilles aujourd'hui, bien timides à se montrer, cependant elles agissent encore, on les rencontre de temps à autre, sinon dans le chemin de la science, du moins dans quelques sentiers voisins. L'Instruction publiée en 1823 n'a pas peu contribué à les affaiblir, non-seulement à cause de l'autorité que lui donnait le suffrage de l'Académie, mais encore par les règles pratiques qu'elle indiquait et qu'elle expliquait d'une manière si claire et si précise, qu'il n'y avait plus moyen de les mal interpréter. Les ouvriers eux-mêmes avec un peu d'attention parvenaient à comprendre ce qu'ils avaient à faire, et dès lors on n'avait plus à craindre dans la pose des paratonnerres ces erreurs qui auparavant étaient assez communes et qui suffisaient pour en paralyser l'efficacité.

» Depuis trente et un ans de grands changements sont survenus, d'une part dans la science de l'électricité, d'autre part dans l'art des constructions, et l'on pourrait croire que les enseignements donnés à cette époque sur le sujet qui nous occupe sont aujourd'hui trop arriérés, qu'il faut les faire passer dans le domaine de l'histoire, et les recommencer sur de nouvelles bases. Mais les sciences ne procèdent pas ainsi, elles aiment les progrès, chaque jour elles en donnent la preuve, et cependant il est rare qu'elles aient à démolir; les agents naturels restent fidèles à leurs lois, l'action de l'électricité est aujourd'hui ce qu'elle fut toujours, seulement nous la connaissons un peu mieux ; les faits observés de notre temps sont venus s'ajouter aux faits antérieurs sans leur porter la moindre atteinte. En 1823, la découverte de l'électromagnétisme n'avait que trois ans de date, on était loin de prévoir les grands résultats dont elle devait si rapidement enrichir la science ; cependant, malgré ces progrès considérables, inespérés, l'Instruction sur les paratonnerres n'a aucun besoin d'être réformée, du moins dans ses principes les plus essentiels. Pour ce qui tient à la nature des constructions, c'est un élément nouveau dont il faut tenir compte : en effet, dans un grand nombre de cas les métaux remplacent aujourd'hui la pierre et le bois; nos édifices deviennent en quelque sorte des montagnes métalliques sur lesquelles les nuages orageux ont incomparablement plus de prise. Le Palais de l'Industrie, qui s'élève aux Champs-Élysées, en est un exemple : il occupe près de 3 hectares qu'il va couvrir d'une immense construction ayant 40 mètres de hauteur,

où il entre partout, depuis la base jusqu'au sommet, des masses énormes de fer, de fonte et de zinc. La Compagnie qui a entrepris ce grand monument a désiré obtenir l'avis de l'Académie sur l'ensemble des moyens qu'il y aurait à employer pour le garantir des effets de la foudre. L'Académie a chargé la Section de Physique d'examiner cette demande et de lui en faire un Rapport; à cette occasion nous avons dû reprendre l'Instruction de 1823, afin d'y introduire les modifications dont elle pourrait être susceptible.

» C'est seulement d'une manière accidentelle que l'Instruction s'occupe des édifices où il entre des métaux; le seul passage qui s'y rapporte est le suivant :

« Si le bâtiment que l'on arme d'un paratonnerre renferme des pièces » métalliques un peu considérables, comme des lames de plomb qui re- » couvrent le faîtage et les arêtes du toit, des gouttières en métal, de lon- » gues barres de fer pour assurer la solidité de quelques parties du bâtiment, » il sera nécessaire de les faire toutes communiquer avec le conducteur du » paratonnerre; mais il suffira d'employer pour cet objet des barres de » 8 millimètres (3 lignes) de côté ou du fil de fer d'un égal diamètre. Si cette » réunion n'avait pas lieu, et que le conducteur renfermât quelque solution » de continuité, ou qu'il ne communiquât pas très-librement avec le sol, il » serait possible que la foudre se portât avec fracas du paratonnerre sur » quelqu'une des parties métalliques. Plusieurs accidents ont eu lieu par » cette cause; nous en avons cité deux exemples au commencement de » cette Instruction. »

» Telles sont les indications qui avaient été données : bien qu'elles soient très-générales et peut-être un peu succinctes, elles pouvaient être suffisantes pour leur époque; mais nous pensons que le moment est venu d'entrer, à cet égard, dans de plus amples détails.

» Autrefois, dans les constructions ordinaires, l'emploi des métaux était, en effet, restreint presque exclusivement aux faîtages, aux gouttières, aux tirants de consolidation; ce n'était que bien rarement, et comme par exception, que l'on rencontrait, soit une charpente de fer, soit une couverture de plomb, de cuivre ou de zinc, tandis que maintenant le métal prédomine de plus en plus, on le met partout, et, ce qui est un point important, on le met en grandes superficies et en grandes masses : couvertures de métal, charpentes de métal, poutres de métal, croisées de métal, colonnes de métal, et quelquefois peut-être murailles de métal. Alors les nuages orageux décomposent, par influence, des quantités d'électricité décuples ou centuples de celles qu'ils auraient décomposées sur les corps moins bons con-

ducteurs, comme l'ardoise ou la brique, le bois, la pierre, le plâtre, le mortier et tous les anciens matériaux de construction. Ce nouveau système réalise donc sur une immense échelle ce que l'on objectait d'abord aux paratonnerres : il attire la foudre.

» Quand l'objection s'appliquait aux paratonnerres, elle n'avait qu'une apparence de vérité : car il est vrai que le paratonnerre attire la foudre, mais il est vrai aussi qu'obéissant aux lois qu'elle a reçues, elle lui arrive en général sans bruit, sans éclat, et toujours infailliblement domptée et docile, ayant perdu toute sa puissance originelle de destruction. Quand l'objection, au contraire, s'applique à ces amas de substances métalliques qui entrent dans nos constructions actuelles, elle n'est pas seulement spécieuse, elle est juste, profondément juste, fondée sur les lois les mieux établies : ces constructions attirent, en effet, la foudre, et rendent ses coups plus désastreux.

» Deux édifices, pareils pour la grandeur et la forme, étant situés sur le même sol et disposés de la même manière par rapport à un nuage orageux, l'un construit en pierre et bois d'après l'ancien système, l'autre en pièces métalliques d'après le nouveau, si les paratonnerres manquent, et que les conditions soient telles, que la foudre doive éclater, elle frappera toujours ce dernier et jamais le premier, celui-ci se trouvant protégé par son voisin, dont les fluides sont influencés plus vivement. Il arriverait là ce qui arrive quand on présente en même temps aux conducteurs d'une machine électrique, à la même distance et de la même manière, une boule de pierre ou de bois et une boule de métal : c'est toujours celle-ci qui reçoit l'étincelle dès que l'on approche assez près pour qu'elle éclate. Les paratonnerres sont donc d'autant plus indispensables que les édifices contiennent de plus grandes superficies et de plus grands volumes de substances métalliques.

» Pour se faire une idée juste de toutes les causes qui concourent à l'explosion de la foudre, il ne faut pas considérer seulement les constructions, et, en général, tous les objets qui s'élèvent au-dessus du sol ; il faut tenir compte encore du sol lui-même et de toutes les substances qui le constituent depuis sa surface jusqu'à de grandes profondeurs dans les entrailles de la terre. Un sol aride, composé d'une couche mince de terre végétale, sous laquelle se trouvent d'épaisses formations de sables secs, de calcaire ou de granit, n'attire pas la foudre, parce qu'il n'est pas conducteur de l'électricité ; s'il est exposé à ses coups, ce n'est qu'accidentellement après les pluies qui en ont imbibé la surface. Là, les bâtiments participent jusqu'à un certain point au privilége du sol, à moins qu'ils ne soient construits dans le nouveau système et qu'ils n'occupent une étendue assez considé-

rable. Mais, sous ce sol aride et sec, y a-t-il, à plusieurs dizaines de mètres de profondeur, de grands gisements métalliques, de vastes cavernes, des nappes d'eau ou seulement des fontaines abondantes, les nuages orageux exercent leur action sur ces matières conductrices, la foudre est attirée, elle éclate en franchissant l'intervalle; la croûte sèche n'est pas un obstacle insurmontable, elle peut être percée, fouillée, fondue, à peu près comme l'est une couche de vernis par l'étincelle électrique. Alors, malheur aux constructions qui se trouvent sur son passage : fussent-elles de pierre ou de bois, elles sont brisées comme le reste, à moins qu'elles n'aient à opposer pour défense un paratonnerre bien établi. Si ces couches humides ou métalliques se trouvent cachées à des profondeurs plus grandes, le danger de l'explosion diminue par deux causes : d'une part, l'enveloppe qui les couvre devient plus difficile à traverser; d'une autre part, l'action des nuages s'affaiblit par l'augmentation de la distance. On peut citer en preuve les vallées étroites qui ont quelques centaines de mètres de profondeur : la foudre n'y pénètre jamais; elle peut frapper les crêtes des collines, mais il est sans exemple qu'elle soit descendue jusqu'aux habitations, aux arbres ou aux ruisseaux qui en occupent les parties basses. Ces faits constants donnent en quelque sorte la mesure de l'accroissement de distance aux nuages qui est nécessaire pour être à l'abri du danger.

» Il importe de bien remarquer que jamais la foudre ne s'élance sans savoir où elle va, que jamais elle ne frappe au hasard : son point de départ et son point d'arrivée, qu'ils soient simples ou multiples, se trouvent marqués d'abord par un rapport de tension électrique, et au moment de l'explosion, le sillon de feu qui les unit, allant à la fois de l'un à l'autre, commence en même temps par ses deux extrémités. Les herbes, les buissons, les arbres même sont des objets trop petits pour la foudre, ils ne peuvent pas être son but; s'ils sont frappés, c'est parce qu'ils se trouvent sur son chemin, c'est parce qu'il y a au-dessous d'eux des masses conductrices plus étendues qui sont le but caché d'attraction, qui reçoivent au large l'influence et déterminent l'explosion.

» Ainsi les lieux les plus exposés sont les lieux qui, étant les plus rapprochés des nuages, sont en même temps découverts, humides et bons conducteurs; les arbres élevés sur les sommets des coteaux sont soumis à la première condition, les vaisseaux au milieu de la mer sont soumis à la seconde, et il se peut trouver à une hauteur moyenne des localités qui tiennent assez de l'une et de l'autre pour recevoir à la fois les coups les plus fréquents et les plus terribles; car le coup d'un même nuage orageux peut

être fort ou faible, suivant l'étendue grande ou petite du corps conducteur qui le fait éclater.

» Nous citerons ici quelques faits qui nous paraissent propres à faire mieux comprendre ces principes généraux, et en même temps à justifier les modifications que nous avons à proposer dans la construction du paratonnerre.

» Le 19 avril 1827, le paquebot *le New-York*, de 520 tonneaux, venant de New-York à Liverpool, reçut deux coups de foudre; il était alors par 38 degrés de latitude nord et 63 degrés de longitude occidentale, par conséquent à 600 kilomètres des terres les plus voisines.

» Au premier coup, n'ayant point de paratonnerre, il eut à éprouver de graves dégâts, comme on en peut juger par ce seul fait bien digne de remarque : un tuyau de plomb, communiquant du cabinet de toilette à la mer, fut mis en fusion; il avait cependant *huit centimètres* de diamètre et *treize millimètres* d'épaisseur.

» Au deuxième coup, le paratonnerre était établi; il se composait d'une baguette de fer conique ayant $1^{m},20$ de longueur, 11 millimètres de diamètre à la base, et d'une chaîne d'arpenteur longue d'environ 40 mètres, établissant la communication entre la mer et le pied du paratonnerre. Cette chaîne était faite avec du fil de fer de 6 millimètres de diamètre; les chaînons avaient 45 centimètres de longueur, terminés en boucles; aux deux bouts ils étaient réunis par des anneaux ronds.

» A l'instant de l'explosion, tout le bâtiment fut éclairé d'une vive lumière; en même temps la chaîne était dispersée de toutes parts, en fragments brûlants ou en globules enflammés; le paratonnerre lui-même était fondu sur une longueur de 30 centimètres à partir de la pointe, la fusion s'arrêtant au diamètre de 6 millimètres. Ces globules de fer en combustion, gros comme des balles, mettaient le feu sur le pont en cinquante endroits, malgré une couche de grêle qui le couvrait, malgré la pluie qui tombait à flots. Le reste du paratonnerre était en place, avec un bout de chaînon de 8 centimètres, et le plus gros fragment de la chaîne retrouvé sur le pont n'avait pas 1 mètre de longueur; il portait des boursouflures qui accusaient l'action du feu.

» A ce premier fait nous en joindrons un second plus récent; nous l'empruntons encore aux événements de la mer, parce qu'en général ils sont décrits à l'instant même, et avec précision, par des hommes qui ont l'habitude d'observer. Celui-ci est extrait de la Relation que M. le Ministre de la Marine a adressée dernièrement à l'Académie des Sciences :

» Le 13 juin 1854, dans la baie de Baltchick, à 7 heures du soir, le tonnerre est tombé sur le vaisseau à deux ponts *le Jupiter*, faisant partie de l'escadre de la mer Noire.

» Les chaînes des paratonnerres étaient en place; celle du grand mât, qui a reçu le coup, plongeait dans la mer de 2 mètres, portant à son extrémité un boulet de 2 kilogrammes.

» Au moment de l'explosion on a vu une vive lumière; l'intensité du bruit et les tourbillons de fumée ont fait supposer d'abord que c'était un coup de canon parti de l'une des batteries, mais l'erreur n'a duré qu'un instant; la chaîne du paratonnerre avait disparu, on en voyait partout les débris; le gaillard d'arrière, la dunette, le porte-hauban en étaient couverts; plusieurs hommes de l'équipage en avaient reçu dans leurs vêtements, trois d'entre eux en étaient légèrement blessés.

» Cette chaîne, d'environ 70 mètres de longueur, qui descendait du pied du paratonnerre jusqu'à la mer, en suivant d'abord la flèche de cacatois, puis en passant dans de larges anneaux de cuivre le long d'un galhauban de perroquet, n'était autre chose qu'un câble à trois torons, formé en tout d'une soixantaine de fils de laiton; chacun pouvait avoir d'un demi à deux tiers de millimètre d'épaisseur.

» La foudre en avait fait des milliers de morceaux plus petits que des épingles; cependant, au milieu de cet amas de fragments épars, on trouvait encore, çà et là, quelques bouts du câble lui-même; ceux-ci avaient tout au plus quelques décimètres de longueur; on voyait à leur surface ces couleurs violettes que le feu donne au métal, et, en effet, les premiers qu'on a touchés étaient encore brûlants.

» Ces deux exemples suffisent pour faire connaître que, dans quelques circonstances, un paratonnerre peut être foudroyé; mais ils font connaître aussi que, même dans ce cas, le paratonnerre n'est pas absolument inutile, puisqu'il reçoit la décharge, puisqu'il la dirige encore, et, par là, détourne les coups qui en tombant à côté de lui auraient fait sans doute beaucoup plus de mal.

» En définitive, *le Jupiter* n'a eu aucune avarie, tandis que, non loin de lui, d'après la même relation, un vaisseau turc, qui avait aussi un paratonnerre, mais dont la chaîne n'était pas à l'eau, ayant reçu pareillement un coup de foudre pendant le même orage, a eu dans son flanc, un peu au-dessus du cuivre et près de la flottaison, un trou de plus de 30 centimètres de profondeur, et tel à peu près qu'aurait pu le faire un boulet de canon.

» Cependant un paratonnerre, au lieu d'inspirer la confiance, ferait naître des craintes trop légitimes si, lorsqu'il est bien établi et en bon état, il y avait la moindre probabilité qu'il pût être ainsi frappé, rompu en pièces brûlantes, et lancé au loin comme une mitraille ou comme une pluie de feu.

» La question est donc de savoir si de tels accidents sont inévitables, s'ils tiennent essentiellement à la nature des choses, ou s'ils dépendent seulement de quelques vices de construction particuliers aux appareils dont un seul éclat de tonnerre fait tant de débris.

» Or les faits que nous venons de rapporter, et tous les autres faits plus ou moins analogues que l'on pourrait trouver dans l'histoire de la foudre et de ses phénomènes, si souvent extraordinaires, ne laissent aucun doute sur ce point : tous les paratonnerres qu'elle a détruits étaient de mauvais appareils, insuffisants, mal construits, non conformes aux principes que la théorie a pu déduire de l'expérience. Ce n'est pas que le paratonnerre soit fait pour n'être jamais foudroyé; au contraire, il est fait pour l'être souvent, mais pour l'être à sa manière, et pour résister toujours, même aux coups les plus violents.

» Examinons, en effet, les appareils du *New-York* et du *Jupiter*.

» Le paratonnerre du *New-York* avait plusieurs vices de construction : sa tige était trop mince et trop effilée; son conducteur était d'une section beaucoup trop petite; de plus, la forme de chaîne n'est jamais admissible, elle doit être exclue très-sévèrement de tout emploi de cette nature. En voici les raisons : les anneaux ne se touchent qu'imparfaitement, à cause des altérations du métal et des souillures diverses qui s'y attachent; et, en admettant même que les surfaces des points de contact soient bien nettes et métalliques, il arrive toujours qu'elles sont trop étroites, et qu'une faible décharge, resserrée sur ces points, suffit pour y mettre le fer en fusion et en combustion.

» La nature de ces défauts indique la nature du remède; seulement on pourrait craindre qu'il ne fallût porter la section des tiges et celle des conducteurs à de telles dimensions, que l'établissement d'un bon paratonnerre ne fût une chose très-difficile et à peu près impraticable dans un grand nombre de cas. Ces craintes sembleraient même justifiées par la première décharge électrique qui tomba sur *le New-York*, puisqu'elle fut capable d'y fondre un tuyau de plomb qui avait une section métallique de près de 30 centimètres carrés. Mais ce fait ne prouve rien autre chose que ce qui

était déjà parfaitement prouvé par les expériences de laboratoire, savoir : que le plomb est le plus mauvais métal que l'on puisse employer comme conducteur de paratonnerre, parce qu'il est trop fusible et trop mauvais conducteur de l'électricité. Ces mêmes expériences indiquent qu'il faut, au contraire, choisir le fer et le cuivre rouge : alors on arrive à des dimensions éminemment praticables et à des prix de revient qui n'ont rien d'exorbitant. Il n'y a pas d'exemples qui montrent que la foudre ait jamais été capable de mettre en fusion des tringles de fer de 2 centimètres de diamètre ou de 3 centimètres carrés de section; et, bien que le cuivre rouge soit beaucoup plus fusible que le fer, il peut être employé en dimensions encore plus réduites, parce qu'il est, avec l'or, l'argent et le palladium, parmi les meilleurs conducteurs des fluides électriques.

» Le paratonnerre du *Jupiter*, quoique mieux établi que le précédent, avait aussi un vice radical de construction. Nous ne dirons rien de la tige, faute de détails suffisants sur les modifications que la décharge a pu y produire, on se borne à dire qu'elle a été tordue; nous ne parlerons que du câble de fil de laiton qui formait le conducteur. Nous avons dit quels phénomènes singuliers de brisement et de projection il a présentés; on peut se rendre compte de ces effets de la manière suivante : on peut croire d'abord qu'il avait simplement une section trop petite, et qu'il a été dispersé par cette cause à peu près comme la chaîne du *New-York*; car il a été bien démontré par Van-Marum, en 1787, que le laiton jouit particulièrement de la propriété d'être brisé en mille pièces par une décharge électrique. Cependant les nombreux fragments du câble qui nous sont parvenus, et que nous avons pu examiner sous tous les aspects, ne portent que quelques traces de fusion; de plus, il arrive qu'aucune de ces traces ne s'étend à l'épaisseur entière du câble, toutes sont limitées à un groupe de quelques-uns des soixante fils qui le constituent. Cette circonstance nous semble démontrer que la décharge ne s'est pas propagée également par tous les fils, que ceux qu'elle a suivis, étant insuffisants pour la transmettre, ont dû être, les uns fondus, les autres brisés ou volatilisés avec cette vive explosion qui accompagne toujours les volatilisations électriques. De là cette rupture du câble et cette projection en fragments de quelques décimètres de longueur qui, brûlants à la main, n'étaient pas cependant chauffés au point d'enflammer le bois et les autres corps combustibles.

» Cette explication toutefois soulève une question singulière, la question de savoir si, dans un câble de fils pareils, commis et tordus ensemble, la

foudre peut en effet choisir quelques fils de préférence au reste, surtout quand leur entière réunion est à peine suffisante pour lui donner un libre passage. Nous n'hésitons pas à répondre affirmativement, du moins sous certaines conditions. Sans doute, si aux deux extrémités du câble, sur une longueur d'environ 1 décimètre, les fils, d'abord étamés séparément, étaient ensuite soudés ensemble pour former en quelque sorte un cylindre métallique, jamais il n'arriverait que l'électricité naturelle ou artificielle, ayant à circuler dans la longueur entière du câble, montrât quelque préférence pour l'un ou pour l'autre de ces fils pareils : devenus solidaires, ils subiraient la même loi, ils résisteraient ensemble, ils seraient fondus, volatilisés ensemble. Mais si cette condition n'est pas remplie, si aux deux extrémités, ou plus généralement aux deux points de jonction avec les autres conducteurs, les fils se trouvent isolés entre eux par des couches de poussière ou d'oxyde; si, de plus, le câble ne touche ces conducteurs que par ses fils superficiels, alors les choses se passent tout autrement : les fils ne sont plus ni égaux ni solidaires, l'électricité choisit ou plutôt elle prend ceux qui sont en contact avec les conducteurs, et que la torsion du câble amène tantôt à la surface, tantôt au centre du faisceau; ces fils, réduits en petit nombre, deviennent incapables de supporter l'effort, et le câble entier, brisé par l'explosion, présente infailliblement tous les phénomènes qui se sont produits à bord du *Jupiter*, et qui ont été si bien décrits par le commandant M. Lugeol.

» Ces imperfections graves que nous venons de signaler dans deux paratonnerres foudroyés, bien qu'elles soient différentes à quelques égards, remontent cependant à la même origine et dépendent de la même cause : l'*insuffisance de section*. Dans le premier, cette insuffisance est apparente et en quelque sorte constitutive : un fil de fer de 6 millimètres d'épaisseur ne présente qu'une section neuf ou dix fois trop petite; dans le second, cette insuffisance est plutôt cachée et accidentelle, parce qu'elle résulte de jonctions mal faites. C'est sur ce dernier point que nous devons surtout appeler l'attention.

» Les deux règles les plus fondamentales de la construction du paratonnerre et de ses conducteurs sont :

» 1°. Qu'ils aient partout une section suffisante;

» 2°. Qu'ils soient continus et sans lacune depuis la pointe de la tige jusqu'au réservoir commun.

» Mais il faut bien expliquer ce que doit être cette continuité, car on

peut, à la rigueur, l'entendre de deux manières : on peut admettre que deux pièces de métal qui se touchent forment un ensemble assez continu pour l'électricité; on peut admettre, au contraire, que le plus souvent ce simple contact est l'équivalent d'une lacune, à cause de l'oxydation qui se produit avec le temps et des corps étrangers qui se déposent entre les surfaces.

» L'Instruction de 1823, sans avoir adopté la première opinion, nous paraît n'avoir pas assez recommandé la seconde, qui, à notre avis, doit être exclusivement mise en pratique dans tout ce qui appartient aux paratonnerres.

» Nous ne nierons pas, sans doute, qu'en multipliant les précautions et les soins, on ne puisse parvenir à joindre et à boulonner deux pièces de fer ou de cuivre assez étroitement pour qu'elles offrent au fluide électrique un assemblage véritablement continu; mais quand les joints doivent se multiplier, nous craignons quelques négligences des ouvriers, et par-dessus tout nous craignons les altérations chimiques des surfaces, les dépôts des diverses matières étrangères, enfin les dislocations mécaniques qui se produisent aussi avec le temps et par des secousses répétées. En conséquence, nous regardons comme indispensables les deux règles pratiques suivantes :

» *Première règle.* — Réduire autant que possible le nombre des joints sur la longueur entière du paratonnerre, depuis la pointe jusqu'au réservoir commun.

» *Deuxième règle.* — Faire au moyen de la soudure à l'étain tous ceux de ces joints qu'il est nécessaire de faire sur place, soit à cause de la forme, soit à cause de la longueur des pièces.

» Ces soudures à l'étain, qui devront toujours se faire sur des surfaces ayant au moins 10 centimètres carrés, seront en outre consolidées par des vis, des boulons ou des manchons.

» Ces précautions nous semblent commandées par la prudence, surtout pour les édifices où il entre beaucoup de métal, pour ceux qui sont placés sur un vaste sol bon conducteur, enfin pour les bâtiments de mer; parce que ce sont là, comme nous l'avons dit, les conditions qui donnent, pour un même nuage orageux, les flux électriques les plus considérables.

» *Troisième règle.* — Une troisième règle, à laquelle nous attachons aussi de l'importance, est de ne pas amincir autant qu'on le fait, en général, le sommet de la tige du paratonnerre. A notre avis, l'extrémité supérieure du fer ne doit pas avoir moins de 3 centimètres carrés de section; par

conséquent 2 centimètres de diamètre; on y fera à la lime et dans l'axe un cylindre ayant 1 centimètre de diamètre et 1 centimètre de hauteur, qui sera ensuite taraudé; sur cette vis saillante on adaptera un cône de platine de 2 centimètres de diamètre à la base et d'une hauteur double, c'est-à-dire de 4 centimètres; l'angle d'ouverture à la pointe aiguë étant ainsi de 28 à 30 degrés; ce cône de platine, d'abord plein, sera creusé et taraudé pour faire écrou sur la vis, ensuite il sera soigneusement soudé au fer, à la soudure forte, pour composer avec lui un tout continu et sans vides.

» Indiquons les raisons de ce changement.

» Quelque grand que soit un nuage orageux, quelque considérable que puisse être son intensité électrique, il est certain que, s'il était assez loin du paratonnerre et que s'il s'en approchait assez lentement, il n'y aurait aucune explosion de la foudre : le paratonnerre exercerait d'une manière efficace son *action préventive;* sans neutraliser complétement la puissance électrique du nuage, il la réduirait dans une énorme proportion ; et, dans ce cas, il ne protégerait pas seulement un cercle restreint autour de lui, il aurait de plus protégé par anticipation, dans une certaine mesure, tous les objets au-dessus desquels ce nuage doit passer dans sa course ultérieure. C'est pour augmenter encore cette action préventive si remarquable que nous donnons au paratonnerre, dans toute sa longueur, cette continuité métallique absolue qui la favorise à un haut degré. La pointe aiguë d'un angle de 30 degrés que nous substituons à la pointe aiguë et beaucoup plus effilée dont on se sert généralement, n'empêche pas cette action, bien qu'elle soit moins propre à la favoriser quand les distances sont petites et les intensités faibles; mais elle a une incontestable supériorité par la résistance incomparablement plus grande qu'elle oppose à la fusion, résistance que nous jugeons nécessaire.

» En effet, il faut bien se poser cette question : Un bon paratonnerre peut-il être foudroyé, à la manière d'un mauvais paratonnerre, à la manière des autres objets terrestres, c'est-à-dire par un éclair, par une explosion soudaine? Or, à cette question nous ne trouvons dans les faits jusqu'à présent connus rien qui nous autorise à faire une réponse négative absolue. Nous dirons seulement que ce phénomène, s'il se produit, ne peut se produire que sous la condition qu'une force électrique considérable se développe subitement dans le voisinage du paratonnerre. C'est là tout ce que nous pouvons déduire aujourd'hui des lois encore imparfaitement connues de l'électricité atmosphérique; et, il n'est pas impossible que cette condition se trouve

quelquefois remplie ; soit par les actions multiples et diverses qui s'exercent entre des nuages différents, soit par des condensations rapides, analogues à celles qui donnent tout à coup des masses d'eau ou de grêle ; soit enfin par d'autres causes dont notre ignorance actuelle ne nous permet pas d'apercevoir l'origine.

» Ce phénomène, nous n'en doutons pas, sera très-rare et, si l'on veut, tout à fait exceptionnel ; mais il suffit qu'il ne soit pas impossible pour que nous en tirions cette conséquence pratique : qu'il est indispensable de constituer le paratonnerre, non-seulement pour qu'il ne soit pas détruit par la foudre, mais encore pour qu'il n'en puisse éprouver aucun dommage capable d'affaiblir sa puissance protectrice.

» La pointe mince et effilée ne remplit pas cette condition ; car il ne faut pas un coup de foudre bien vif pour qu'elle soit émoussée, ou même pour que la tige qui la porte soit ramollie à un tel point que, par son poids, elle se courbe en forme de crosse, et s'il arrive que le coup soit violent, la pointe et une longueur plus ou moins considérable de la tige tombent en globules enflammés. Après de tels accidents, si le conducteur lui-même n'a reçu aucune atteinte, il est vrai que le paratonnerre n'est pas précisément hors de service, mais il est certain aussi qu'il a perdu tout l'avantage que l'on avait recherché en lui donnant une pointe à angle très-aigu. Un appareil ainsi dégradé reste encore très-propre à recevoir d'autres coups de foudre et à protéger autour de lui dans un certain rayon, mais il est devenu impropre à exercer aucune action préventive, puisque le sommet de la tige n'est plus qu'une masse informe recouverte d'une couche épaisse d'oxyde.

» Dans ses deux états il représente les deux opinions extrêmes qui, à diverses époques, ont été émises sur les paratonnerres ; avant le coup de foudre il représente l'opinion de ceux qui demandent exclusivement au paratonnerre une action préventive ; après le coup de foudre il représente l'opinion de ceux qui, ne comptant pour rien l'action préventive, demandent seulement que le paratonnerre puisse être foudroyé sans dommage. Nous ne prétendons pas donner satisfaction à tout le monde, mais nous avons la ferme confiance qu'il est possible de constituer un paratonnerre qui résiste parfaitement aux plus violents coups de foudre et qui possède, après comme avant, une action préventive très-efficace.

» Tel est le but des trois règles pratiques que nous venons de donner.

» Pour le surplus, nous renvoyons à l'Instruction de 1823, car il n'est

venu à notre connaissance aucun fait qui conduise à modifier les règles générales qu'elle propose :

» 1°. Pour la section des conducteurs, qu'elle fixe à $2^{cq},25$ (2 centimètres carrés et un quart), c'est-à-dire à 15 millimètres de côté pour le fer carré et 17 millimètres de diamètre pour le fer rond;

» 2°. Pour la manière d'établir les conducteurs sur les couvertures des divers édifices;

» 3°. Pour la manière de les mettre en communication avec le réservoir commun.

» Après avoir examiné tout ce qui appartient à la construction et à la pose du paratonnerre, le sujet qui nous occupe n'est pas épuisé; il reste encore une question importante et difficile à résoudre : c'est la question de savoir à quel point il faut multiplier les paratonnerres, ou, en d'autres termes, quel est le *cercle de protection* qu'il est permis d'attribuer à un paratonnerre bien établi.

» Quelques anciennes observations paraissent avoir constaté des coups de foudre sur des parties de bâtiments qui se trouvaient à une distance de la tige égale à trois ou quatre fois sa hauteur au-dessus de leur niveau. En conséquence, à la fin du siècle dernier, c'était une opinion généralement reçue, que le cercle de protection du paratonnerre n'avait pour rayon que deux fois la hauteur de la tige. L'Instruction de 1823 ayant trouvé cette pratique établie, a cru devoir l'adopter. Cependant elle y apporte quelques restrictions : par exemple, en ce qui regarde les paratonnerres des clochers, elle admet, s'ils s'élèvent de 30 mètres au-dessus du comble des églises, que, pour ces combles, le rayon du cercle de protection se réduit à 30 mètres, au lieu de 60.

» Il importe de rappeler que ces règles, bien qu'elles soient appliquées depuis longtemps, reposent sur des bases où il entre beaucoup d'arbitraire; et, si nous faisons cette remarque, ce n'est pas pour les condamner, mais seulement pour empêcher qu'on ne leur attribue une valeur qu'elles sont loin d'avoir. Ne suffirait-il pas, en effet, que, d'époque en époque, elles fussent ainsi admises traditionnellement et de confiance pour que l'on se crût dispensé de les soumettre à quelque contrôle, pour que l'on négligeât de faire sur ce point des observations qui pourraient se présenter et qui fourniraient à la science des documents qui lui manquent presque complétement?

» Ce n'est qu'avec ces réserves et faute de données assez nombreuses et

assez certaines que nous admettons ces règles reçues sur la grandeur du cercle qu'un paratonnerre protége autour de lui. Nous ajouterons de plus, pour ceux qui pourront observer des faits qui s'y rapportent, qu'elles ne peuvent pas être générales et absolues; qu'elles dépendent d'une foule de circonstances, et particulièrement des matériaux qui entrent dans les constructions. Nous croyons, par exemple, que le rayon du cercle de protection ne peut pas être aussi grand pour un édifice dont les couvertures ou les combles sont en métal que pour un édifice qui n'aurait, dans ses parties supérieures, que du bois, de la tuile ou de l'ardoise. En effet, dans ce dernier cas, la portion active du nuage orageux, quoique notablement plus éloignée du paratonnerre que de la couverture, exerce cependant sur le paratonnerre une action plus vive; tandis que, dans le premier cas, ces deux actions doivent être à peu près égales pour une distance égale.

» En terminant ici le développement de ces principes généraux, nous profiterons de l'occasion qui nous est offerte pour appeler de nouveau l'attention sur tout ce qui se rattache aux effets de la foudre et sur la nécessité de les bien observer. Chaque fois que le tonnerre tombe, près ou loin des paratonnerres, près ou loin des habitations, dans les plaines ou sur les montagnes, il est presque certain qu'il y a des observations importantes à faire sur les phénomènes qui se manifestent. On connaît, il est vrai, un grand nombre, malheureusement un trop grand nombre d'exemples de personnes tuées ou de maisons incendiées; on connaît aussi des exemples très-divers de métaux fondus, de charpentes brisées, de pierres ou même de murailles transportées au loin, enfin beaucoup d'autres effets analogues; mais ce qui manque, en général, ce sont des mesures précises relatives aux distances, aux dimensions, aux positions des objets, soit des objets atteints, soit de ceux qui ne le sont pas: car il faut connaître aussi bien ce que le tonnerre épargne que ce qu'il frappe. C'est à tous les observateurs, et particulièrement aux officiers de la marine, de l'artillerie et du génie, aux professeurs, aux ingénieurs, aux architectes, qu'il appartient de bien constater ces phénomènes au moment même où ils se produisent, et de les bien décrire, au profit de la science comme au profit de l'économie publique. De telles descriptions, quand elles se rapportent à un coup de foudre, doivent, autant que possible, indiquer les traces de la foudre à son point le plus haut et à son point le plus bas, ensuite, par des sections horizontales bien repérées et assez multipliées, faire connaître les positions relatives de tous les objets dans un cercle assez étendu autour de ceux qui portent la marque de son passage.

» L'Académie des Sciences recevra toujours des travaux de cette espèce avec un véritable intérêt.

Note spéciale pour les bâtiments de mer.

» Le cuivre rouge a une grande supériorité sur le fer et le laiton dont on fait usage trop souvent pour composer le câble qui forme le conducteur du paratonnerre; il est moins altérable sous l'influence des agents atmosphériques, et surtout il peut être employé avec une section trois fois plus petite. Nous conseillons donc exclusivement les câbles de cuivre rouge; ils devront avoir 1 centimètre carré de section métallique : ainsi leur poids sera d'environ 900 grammes par mètre courant ou 90 kilogrammes les 100 mètres; les fils auront de 1 millimètre à $1^{mm},5$ de diamètre; ils pourront être cordés à trois torons, comme à l'ordinaire.

» Le paratonnerre peut n'avoir que quelques décimètres de longueur, y compris sa pointe, composée comme nous l'avons dit. Sa jonction avec le câble sera faite dans l'atelier, à la soudure à l'étain; pour cela on pourra, par exemple, ménager dans la tige un trou convenable, y passer le câble et ramener le bout de 3 à 4 décimètres de longueur pour le corder et l'arrêter avec le reste; ensuite le trou sera rempli d'une soudure qui imprègne tous les fils et qui forme aux points d'entrée et de sortie du câble une sorte de large hémisphère.

» Avec cette disposition la tige du paratonnerre ne peut plus se visser elle-même au sommet de la flèche qui la reçoit, il faudra donc lui donner une forme qui permette de la boulonner solidement avec son support.

» A son extrémité inférieure le câble sera ajusté d'une manière analogue dans une pièce de cuivre de forme convenable, et il faudra nécessairement que cette pièce de cuivre soit mise elle-même en permanente communication avec le doublage du navire.

» La précaution dont on use quelquefois d'isoler la chaîne du porte-hauban est inutile; et l'habitude de jeter la chaîne à la mer au moment de l'orage est dangereuse : 1° en ce qu'il est possible que l'on oublie de le faire; 2° en ce que souvent il ne suffit pas que la chaîne communique à l'eau de la mer par 2 à 3 décimètres carrés de surface.

Note spéciale pour le Palais de l'Exposition.

» Les constructions du Palais de l'Exposition couvrent un rectangle de 100 mètres de largeur sur 250 mètres de longueur, sans compter les pa-

villons qui se trouvent en dehors et sur les quatre faces. La galerie centrale a 25 mètres de largeur, et la galerie rectangulaire qui lui est contiguë et qui l'enveloppe de toutes parts, seulement 28 mètres. Les fermes de cette grande charpente de fer sont à 8 mètres l'une de l'autre, elles sont reliées entre elles par des pannes en forme de cornières, par des moises et des entretoises; et ce vaste ensemble est supporté par plusieurs centaines de colonnes de fonte, indépendamment du mur extérieur.

» Le système de construction ne permet pas que les paratonnerres aient plus de 6 à 7 mètres de hauteur, et qu'ils soient posés ailleurs que sur les sommets des fermes. En conséquence on les établira de trois en trois fermes, c'est-à-dire à 24 mètres l'un de l'autre. Ainsi, la galerie rectangulaire aura trente paratonnerres, la galerie centrale neuf ou dix; quant aux pavillons, ils en recevront plus ou moins, suivant leur étendue et leur position.

» Un grand conducteur commun sera établi dans toute la longueur du chaîneau qui fait le tour de la galerie centrale, ayant ainsi 500 mètres de développement; il sera formé avec du fer portant 8 ou 9 centimètres carrés de section, et métalliquement continu. Chaque paratonnerre sera muni d'un conducteur particulier qui viendra se souder au conducteur commun. Enfin le conducteur commun lui-même sera mis en communication avec le sol au moyen de quatre puits, au moins, qui seront creusés vers les quatre angles du rectangle ou vers les milieux des côtés, et qui devront être assez profonds pour avoir toujours 1 mètre d'eau. Il importe que ces puits soient éloignés les uns des autres; il importe pareillement que les conducteurs qui viennent y perdre la foudre se trouvent en contact avec le liquide par de grandes surfaces, soit qu'on les y ramifie de diverses manières, soit que l'on y soude des feuilles larges et épaisses de tôle étamée, de zinc ou de cuivre.

» Les paratonnerres des pavillons seront de même reliés au conducteur commun, ou au plus voisin de ses embranchements qui se dirigent vers les puits.

» On doit remarquer qu'il se trouve environ 40 mètres de distance entre les pieds des paratonnerres correspondants de la galerie centrale et de la galerie rectangulaire, tandis que d'après les règles reçues par rapport au cercle de protection, les paratonnerres de 7 mètres ne comporteraient qu'une distance de 28 mètres. Mais ces conditions sont imposées par la nature de la construction, qui ne permet, comme nous l'avons dit, de placer des paratonnerres qu'au sommet des fermes; au reste, il nous paraît que cet excès de distance ne peut pas avoir grand péril, puisqu'à partir du pied des paratonnerres la couverture ayant la forme d'un cylindre horizontal à base circulaire, va en s'abaissant rapidement. »

Observations présentées par M. le baron **Charles Dupin**, *au sujet du Rapport de la Section de Physique, sur l'établissement des paratonnerres à bord des vaisseaux.*

« M. le baron Charles Dupin croit devoir indiquer les beaux travaux de sir William Snow Harris, membre éminent de la *Société royale de Londres*. Son système de paratonnerres est officiellement adopté par toute la marine militaire britannique. L'Amirauté d'Angleterre, justement satisfaite de ce système, après en avoir vérifié la bonté par voie d'expériences, a récompensé magnifiquement l'auteur.

» A l'Exposition universelle de 1851, le VIIIe Jury, celui des arts maritimes et militaires, présidé par M. le baron Charles Dupin, a proposé la récompense du premier ordre, et le Conseil des Présidents l'a votée pour sir William Snow Harris.

» La Section de Physique de l'Académie rend elle-même hommage au système de sir William Snow Harris, en proposant des dispositions qui se rapprochent beaucoup des siennes. On en jugera par l'extrait suivant du Rapport fait par M. le baron Charles Dupin au nom du VIIIe Jury, en 1851; Rapport que l'auteur met à la disposition de la Section de Physique.

« Une source de salut capitale pour les navires est l'application la plus efficace des conducteurs métalliques, destinés à les garantir contre le tonnerre. » Franklin a fait la découverte immortelle du caractère identique de l'électricité que l'homme produit artificiellement, et de celle qui jaillit du ciel » sous la forme des éclairs et de la foudre. Par le moyen du paratonnerre à » conducteurs métalliques qu'il a proposé, on a pu conserver contre les accidents des orages les édifices de terre et de mer. Cependant les circonstances » si variables et si compliquées dans lesquelles les navires se trouvent forcément placés, rendent l'usage de ces conducteurs très-difficile, et presque » impossible. Les mâtures, les seules pièces le long desquelles on puisse les » appliquer, sont composées d'un grand nombre de parties très-distinctes, » qu'il faut souvent mouvoir les unes contre les autres et parfois retirer, » *amener*, tout à fait : les mâts peuvent encore être endommagés par le » vent et par d'autres causes perturbatrices. La protection des navires contre » l'électricité du ciel avait été confiée à une faible chaîne ou à une corde » métallique temporairement appliquée le long des haubans. Par la force » des choses, un tel conducteur ne pouvait pas offrir la sécurité complète » qui doit résulter d'un conducteur plus puissant, inamoviblement fixé le » long des mâts.

» Sir William Snow Harris a conçu l'idée de rendre de forts conducteurs » métalliques partie intégrante des mâts et de la coque du bâtiment. Il établit » ainsi le navire entier dans un état parfait de conductibilité, eu égard à la » matière de l'électricité céleste, comme si toute la masse était métallique. » Il remplit cet objet en incorporant avec les mâts et la cale, une série de » plaques *en cuivre* disposées de manière qu'elles se prêtent à toutes les » positions variables de la mâture; elles sont tellement unies entre elles, » qu'une décharge électrique frappant le navire, n'importe en quel endroit, » ne puisse pas entrer dans un circuit, quel qu'il soit, dont les conducteurs » ne formeraient point partie. Par ce moyen le navire est préservé de l'effet » destructeur résultant de l'électricité céleste, dans toutes les circonstances » et par tous les temps, *sans que les officiers ni l'équipage s'en mêlent en* » *aucune manière*. En définitive, sir William Harris a démontré, qu'en » quelque position que les mâts calés soient placés, une ou plusieurs lignes » de ses conducteurs passent à travers le navire pour se rendre à la mer; » elles présentent moins de résistance au passage de la décharge électrique » qu'aucune autre disposition qu'on pourrait imaginer.

» Sir Baudoin Walker, inspecteur général de la marine britannique et l'un » de nos honorables collègues, a lui même éprouvé les précieux avantages » du système que nous venons de décrire. Ce fut à bord d'une frégate qu'il » commandait, dont le grand mât et le mât de misaine furent frappés par de » très-vives décharges de la foudre, sur la côte du Mexique. Dans cette oc- » currence, la force de la décharge était si puissante, qu'elle a fondu presque » en entier la partie métallique sur laquelle l'éclair vint frapper, et qu'elle a » laissé des marques de fusion sur la surface des plaques conductrices, mais, » grâce aux conducteurs de sir William Snow Harris, sans que le moindre » dommage fût fait aux mâts non plus qu'à la coque, et cela lorsque les » mâts de cacatois étaient amenés.

» Nous avons décerné notre récompense la plus élevée à ce système, que » nous considérons comme le meilleur qu'on ait encore imaginé contre les » effets de la foudre. »

Après ces observations, qui donnent lieu à quelques remarques de la part de MM. Becquerel, Regnault, Thenard et Piobert, le Rapport est mis aux voix et adopté.

Sur la demande de plusieurs Membres, un exemplaire de ce Rapport sera adressé à chacun de MM. les Ministres.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre qui remplira, dans la Section de Botanique, la place laissée vacante par le décès de *M. Gaudichaud*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 53,

M. Payer obtient. . . .	44	suffrages.
M. Duchartre.	6	
M. Trécul.	2	

Il y a un billet blanc.

M. Payer, ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamé Membre de l'Académie.

Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur le siége et les principales variétés de la cataracte; par* **M. Malgaigne.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« La cataracte est une affection des plus communes; et depuis deux mille ans qu'on théorise sur son siége et sur sa nature, il était permis peut-être de croire qu'on savait en quoi elle consistait. Nous le croyions du moins en 1840; nous en connaissions quatre variétés principales : *la cataracte lenticulaire,* débutant par le centre du cristallin; la *cataracte capsulaire,* affectant la capsule; la *capsulo-lenticulaire,* combinaison des deux premières; et enfin la *cataracte de l'humeur de Morgagni.* Ces quatre grandes variétés ne soulevaient pas l'ombre d'un doute; c'était une doctrine compacte, solide, et qui semblait assise sur des fondements indestructibles.

» Cependant, ayant eu l'occasion de faire à Bicêtre une série de dissections d'yeux cataractés, je fus fort surpris de ne rencontrer jamais ni l'opacité centrale du cristallin ni l'opacité de la capsule. Il me prit envie alors de rechercher l'origine de la doctrine en vogue, et de voir sur quels faits elle s'était appuyée. En étudiant jadis le caractère des grandes révolutions qui ont agité la chirurgie, j'avais fait voir comment, vers la fin du XVIIe siècle, sous

l'impulsion de la philosophie cartésienne, la chirurgie s'était tout à coup dérobée au joug de l'autorité qui l'avait tenue asservie pendant tout le moyen âge et même encore sous la Renaissance; mais dans cette révolution capitale, faisant à peu près, comme a fait Descartes, table rase de ses traditions, elle n'avait pas moins bien imité son guide en procédant au renouvellement de ses doctrines avec l'évidence placée au-dessus de toute observation, et la raison prenant le pas sur l'expérience. Presque toute la chirurgie du XVIIIe siècle porte la marque de cette fâcheuse direction; c'est là, si j'ose ainsi parler, sa tache originelle. Les doctrines sur la cataracte, remontant au XVIIIe siècle, y avaient-elles échappé? La question fut bientôt vidée pour moi; et le 22 février 1841, dans une Lettre à l'Académie, j'annonçai que toutes ces doctrines avaient été adoptées sans preuves suffisantes. Depuis lors j'ai continué mes recherches; la majeure partie des doctrines admises il y a quatorze ans sont rentrées dans l'oubli d'où elles n'auraient pas dû sortir; mais, comme quelques rares et tristes débris en subsistent encore, il m'a paru nécessaire de compléter mon œuvre commencée, et de dire enfin, touchant le siége et les principales variétés de la cataracte, ce qui est et ce qui n'est pas démontré.

» L'histoire de la cataracte peut se partager d'abord en deux grandes époques : l'époque ancienne, qui, de l'école d'Alexandrie jusqu'au commencement du XVIIIe siècle, avait placé la cataracte en avant du cristallin; l'époque moderne, qui, rétablissant en partie la vérité, l'a mélangée encore de nombreuses erreurs. Mais l'époque moderne se subdivise elle-même en quatre époques secondaires, qui se succèdent à peu près à la distance d'un demi-siècle.

» *Première époque*, 1705 à 1755. — C'est en 1705 que Brisseau lut à l'Académie des Sciences un Mémoire où il établissait que la cataracte siége dans le cristallin. Sans retracer toutes les luttes que cette idée eut à soutenir, il convient de rappeler deux choses : premièrement, que les partisans de la doctrine ancienne se fondaient surtout sur ce qu'ils apercevaient à travers la pupille; dans l'opération de l'abaissement, ils croyaient voir une membrane se plisser sous l'aiguille, et il fallut que plusieurs autopsies successives vinssent leur montrer qu'ils s'abusaient. Il fut reconnu alors que ces inspections dans l'œil vivant sont éminemment sujettes à illusion; grande leçon donnée aux oculistes, et dont ils n'ont pas suffisamment profité. En second lieu, la discussion s'étant prolongée encore, on vit arriver ce qui s'est vu souvent en chirurgie : des esprits qui répugnent, comme ils disent,

aux opinions extrêmes, et qui, pour porter un jugement équitable, donnent raison pour moitié à chaque adversaire, et se font une petite doctrine de juste milieu. Heister, après bien des luttes, finit par un compromis de ce genre; il admit tout à la fois des cataractes cristallines à la façon de Brisseau, des cataractes membraneuses à la manière des anciens, et il appela cela sa doctrine. Ce fut la première doctrine allemande.

» *Deuxième époque*, 1755 à 1590. — Cette solution déplut en France; Fontenelle, qui le croirait? fut le premier qui indiqua aux chirurgiens un autre compromis, en joignant à l'opacité du cristallin l'opacité de la capsule. Tenon, en 1755, avec une seule autopsie et six opérations, créa quatre variétés de cataractes capsulaires. En 1757, avec trois dissections nouvelles, il créa trois autres variétés, qui ne résultaient même pas de ses dissections; mais Tenon lui-même n'estimait ses dissections qu'en tant que conformes à la raison et à l'expérience. L'établissement des nouvelles variétés ayant donc été jugé raisonnable, elles furent admises sans difficulté.

» En 1763 la raison conduisit à une autre découverte: Hoin imagina la *cataracte du liquide de Morgagni*. Il ne publia pas un seul fait à l'appui de son invention; mais comme elle complétait agréablement le cadre anatomique des cataractes, personne n'y fit la moindre objection.

» *Troisième époque*, 1790 à 1841. — En 1790, la vogue était aux classifications en médecine: Richter classifia les cataractes, admit sans contrôle tout ce qu'on avait admis avant lui, et multiplia les variétés. Beer, que l'enthousiasme germanique appelle le fondateur de l'ophthalmologie moderne, et qui a gagné ce titre à bon marché, reprit la classification de Richter en y ajoutant, sans preuves, sans dissection, des variétés nouvelles; et c'est ainsi que les cataractes capsulaires et capsulo-lenticulaires ne comptèrent pas moins de quinze variétés. La doctrine allemande, introduite en France par MM. Stœber et Sichel, y eut d'abord un grand succès; les ophthalmologistes, oublieux de leur histoire, se contentaient de regarder dans l'œil vivant à travers la pupille, prenant leurs illusions pour des réalités. Dupuytren lui-même se laissa abuser par ce mode d'inspection; aussi vers 1841, M. Furnari, écho de l'école franco-germanique, n'hésitait pas à déclarer que la cataracte capsulo-lenticulaire était la plus fréquente de toutes.

» *Quatrième époque*, 1841. — On peut donc juger de l'émotion que jeta dans les esprits ma Lettre à l'Académie, annonçant que, sur vingt-cinq dissections d'yeux cataractés, je n'avais pas trouvé une seule fois la cataracte commençant par le centre du cristallin, pas une seule fois la capsule opaque.

En Belgique et en Allemagne, mes conclusions furent taxées d'hérésie; les *Annales d'oculistique* mirent immédiatement au concours l'anatomie pathologique de la cataracte, avec injonction de s'attacher surtout à l'examen critique de l'opinion de M. Malgaigne. Le résultat de ce concours fut qu'on ne put montrer une seule autopsie de cataracte débutant par le centre du cristallin, et que les opacités de la capsule, dues pour la plupart à des épanchements inflammatoires, n'appartenaient pas à la catégorie des cataractes simples, mais bien aux cataractes compliquées. Les doctrines allemandes reculaient sur tous les points; encore venais-je d'y faire une autre brèche. La ressemblance de mes cataractes lenticulaires avec ce qu'on décrivait sous le nom de *cataracte de l'humeur de Morgagni* m'avait inspiré des doutes; je recherchai avec soin cette humeur sur des yeux sains, et il me fût impossible de la trouver. L'école allemande avait accepté, proclamé, et soigneusement décrit une cataracte dans une humeur qui n'existe pas. La cataracte morgagnienne fut enterrée du coup.

» Aujourd'hui, treize ans après ma Lettre à l'Académie, on a donc rayé du cadre pathologique la cataracte de Morgagni; on reconnaît l'excessive rareté des cataractes capsulaires; la plupart des variétés de l'école allemande sont rapportées aux cataractes lenticulaires; enfin, il est admis que la plupart de ces dernières commencent à la surface du cristallin. On peut juger par là de la révolution opérée.

» Mais la révolution n'est pas complète, et, comme au dernier siècle, nos ophthalmologistes se complaisent encore dans une sorte de compromis, mêlant par moitié les erreurs anciennes et les vérités nouvelles. Pour eux, par exemple, certaines cataractes du cristallin, bien rares à la vérité, commencent encore par le centre; et ils admettent toujours des cataractes capsulaires sans opacité du cristallin. Après un examen approfondi de l'origine de toutes ces doctrines et des faits apportés en leur faveur, je crois avoir le droit d'établir les propositions suivantes :

» 1°. Les cataractes débutant par le centre du cristallin sont encore à l'état d'hypothèse;

» 2°. Il n'existe pas un seul exemple de cataracte capsulaire simple, sans opacité du cristallin;

» 3°. Les cataractes capsulaires compliquées semblent échapper à cette loi; toutefois l'exception ne s'appuie jusqu'à présent que sur deux observations qui laissent à désirer.

» En résumé, jusqu'à présent, et toute réserve faite pour l'avenir, il n'y a que deux grandes variétés de cataractes simples, les *cataractes lenticu-*

laires et les *cataractes capsulo-lenticulaires*. L'altération du cristallin commence toujours par les couches voisines de la capsule, même quand celle-ci reste transparente; en sorte que la capsule paraît avoir une influence prépondérante sur les affections du cristallin. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une Lettre écrite de Gênes par *M. Bernardo de Ferrari* qui annonce avoir inventé un « mécanisme au moyen duquel on détermine très-promptement la latitude et la longitude du point où se trouve un navire, sans observation du Soleil ou de la Lune, et sans comparaison de l'heure du bord avec l'heure du chronomètre. »

M. Bravais est invité à prendre connaissance de cette Lettre, et à faire savoir à l'Académie s'il y a lieu de demander à l'auteur de plus amples renseignements.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un nouveau mode de cautérisation; par* M. Jules Regnauld.

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Velpeau.)

« J'ai publié en 1852 la description d'un nouvel appareil propre à produire des cautérisations par le feu dans certains cas où le cautère actuel ne pouvait pas être employé. M. le professeur Nelaton, qui m'a engagé à faire des tentatives dans cette direction, désira expérimenter suffisamment pour fixer son opinion sur la valeur de ce procédé, et pour poser les limites de son application à la thérapeutique chirurgicale. Ces essais m'ont obligé à attendre jusqu'à ce moment pour présenter à l'Académie l'exposé de mes résultats.

» Le cautère dont j'ai fait usage est un stylet de platine dont l'incandescence s'obtient en mettant à profit la forte élévation de température qui accompagne le passage d'un courant voltaïque intense dans un fil métallique résistant. Voici la forme qui, dès l'origine, a été donnée à cet appareil : un manche en buis cylindrique, de 20 centimètres de longueur et de 15 millimètres de section, est creusé dans le sens de son axe de deux gouttières cylindriques séparées par un espace central plein, de 5 millimètres d'épaisseur. Dans ces deux gouttières, dont le diamètre est 5 millimètres, s'engagent à frottement deux tiges pleines de cuivre qui dépassent le manche de 3 centi-

mètres à chacune de ses extrémités. D'un côté, ces tiges sont fendues et creusées d'un pas de vis, sur lequel s'adapte un écrou mobile; de l'autre, elles sont aplaties et supportent chacune une vis de pression.

» Les dernières extrémités sont destinées à mettre le cautère en relation avec les deux rhéophores d'une pile; les premières à porter un fil de platine offrant la forme d'un stylet, et dont chacun des bouts s'engage dans les rainures des tiges de cuivre, et y est maintenu solidement par les écrous. Le diamètre, la longueur, la forme du stylet peuvent être modifiés suivant les besoins de l'opérateur. Celui-ci ne doit pas, toutefois, oublier que pour une pile dont l'intensité serait toujours la même, il doit faire varier dans un rapport inverse la longueur du fil et sa section; sans cela, il s'expose soit à le fondre, soit à ne pas atteindre l'incandescence.

» On peut employer pour engendrer le courant une pile de Bunsen, comme je l'ai fait dans le principe, ou mieux une pile de Munck (50 couples), dont le maniement est très-commode et le montage très-rapide.

» Les avantages de cet appareil naissent, d'une part, de la très-haute température que peut atteindre le stylet; et, d'autre part, de sa masse peu considérable. Je résumerai, d'après les expériences de M. Nelaton, les indications de son emploi en chirurgie:

» 1°. Cautérisation exercée sur un point très-limité à l'aide d'un instrument dont la température est très-élevée, cas dans lequel on veut obtenir une destruction complète dans un espace bien circonscrit;

» 2°. Cautérisation au fond d'une cavité naturelle (pharynx, isthme du gosier, fosses nasales, conduit auditif externe, etc.);

» 3°. Cautérisation étendue se faisant à travers un orifice étroit et permettant la conservation du tégument externe (destruction des tumeurs érectiles sous-cutanées à travers une perforation très-étroite des téguments);

» 4°. Excision périphérique tendant à produire sans hémorragie l'ablation de certaines tumeurs dans les régions où l'écoulement sanguin pourrait rendre l'opération difficile ou dangereuse. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Mémoire sur l'action physiologique de la vératrine; par* **MM. Ernest Faivre** *et* **Camille Leblanc.**

(Commissaires, MM. Serres, Flourens et Rayer.)

Les auteurs résument dans les conclusions suivantes les conséquences qui se déduisent des expériences présentées en détail dans leur Mémoire :

« *Conclusions.* — D'après les expériences que nous venons de faire con-

naître, nous sommes conduits à admettre que la vératrine exerce trois actions distinctes sur l'organisme animal. Ces actions sont en rapport avec les doses plus ou moins élevées du médicament : la première action a lieu d'une manière bien marquée sur le tube digestif ; la seconde, sur les organes de la circulation et de la respiration, et la troisième, sur le système nerveux et les muscles de la vie animale.

» *Première période.* — La vératrine porte d'abord son action sur le tube digestif, et détermine l'augmentation de la sensibilité, de la contractilité et des sécrétions. L'exaltation de la sensibilité se traduit par les coliques, dont la violence paraît varier suivant les doses de vératrine employées. En proie aux douleurs que l'action du médicament leur fait éprouver, les chevaux frappent du pied le sol et s'agitent. Les chiens sont aussi en proie à une vive excitation. A la douleur, se joignent les phénomènes de contractilité musculaire ; les intestins sont contractés, les mouvements péristaltiques notablement accélérés. M. Magendie a remarqué ces phénomènes chez le chien, nous les avons nous-mêmes plusieurs fois constatés chez les grenouilles.

» La sécrétion des follicules intestinaux et des glandes salivaires est augmentée par l'action de la vératrine. Dans nos expériences sur les chevaux et les chiens, nous avons toujours été frappés de la rapidité avec laquelle la salive s'écoule après l'administration de la vératrine, et de la persistance de cet écoulement. Tantôt la salive est visqueuse et filante, le plus souvent elle forme une mousse et une écume blanchâtres, semblables à celles qui se montrent chez les animaux en proie à des phénomènes convulsifs.

» On pourrait supposer que la production de la salive est due à l'irritation que la vératrine exerce directement dans la cavité buccale sur les conduits excréteurs des glandes. Il serait aussi naturel de penser que l'effet purgatif est dû à une action toute locale sur l'intestin. L'expérience démontre qu'il en est autrement. En effet, soit qu'on injecte le médicament dans les veines, soit qu'on le dépose dans le tissu cellulaire sous-cutané, l'excitation du tube digestif, l'hypersécrétion des follicules intestinaux et des glandes salivaires est également marquée.

» Dans le cas de contact direct entre l'agent toxique et la muqueuse intestinale, des altérations appréciables se manifestent. On peut alors voir se dessiner sur la muqueuse de l'estomac et de l'intestin grêle des plaques rouges de plusieurs centimètres de diamètre, nettement circonscrites et distinctes les unes des autres.

» *Deuxième période.* — L'abattement, la prostration des forces et le

ralentissement de la circulation forment les caractères tranchés de la seconde période. Cet état, qui n'avait pas été signalé dans les premières expériences de M. Magendie, a presque uniquement occupé les praticiens actuels; plusieurs même n'ont attribué à la vératrine qu'un effet principal, celui de provoquer le ralentissement de la circulation. Toutes les fois qu'il nous a été possible de constater l'état de la circulation avant et après l'administration de la vératrine, nous avons, en effet, reconnu la diminution du pouls et souvent même son irrégularité. Durant cette période, les chiens sont affaiblis, ils se tiennent difficilement sur leurs pattes, et, le plus souvent, ils se couchent. Les chevaux sont abattus, et leur extérieur témoigne une dépression marquée. Dans cet état, la sensibilité nous a toujours semblé diminuée.

» *Troisième période.* — Lorsque les doses de vératrine sont plus considérables, les accès de tétanos ne tardent pas à se manifester. Les membres antérieurs et postérieurs s'étendent et se roidissent, les muscles du thorax et de l'abdomen se contractent, et la respiration devient anxieuse et pénible, le trismus des mâchoires met un nouvel obstacle au renouvellement du sang, et l'asphyxie se prononce de plus en plus.

» Dans les premiers moments, les accès tétaniques sont courts et séparés par des intervalles considérables; mais l'action de la vératrine, se manifestant de plus en plus, provoque des accès plus longs et plus rapprochés; souvent l'animal succombe après une demi-heure ou une heure; mais, si la vie prend le dessus, les accès diminuent progressivement. L'augmentation de la sensibilité accompagne toujours les phénomènes tétaniques. Si l'on touche l'animal, ne fût-ce que légèrement, on provoque de nouvelles contractions musculaires. A l'autopsie des animaux qui ont succombé à la suite du tétanos, on trouve des traces manifestes d'asphyxie.

» La vératrine n'agit pas toujours suivant l'ordre que nous avons établi. Les périodes ne se succèdent pas toujours avec la rigueur qu'indiquent nos descriptions. Ainsi l'action sur le tube digestif peut être plus ou moins marquée et se continuer, soit pendant la période de dépression, soit pendant la période d'excitation; de même le ralentissement de la circulation et les phénomènes tétaniques peuvent avoir une durée et une intensité variables. Si les doses du médicament sont toxiques, le tétanos se produira aussitôt, sans que l'action sur le tube intestinal et la circulation soient manifestes. Dans ce cas la mort est rapide, et l'asphyxie qui la cause survient brusquement.

» L'action de la vératrine étant connue, on peut se demander quelle place il convient d'assigner à cet agent dans la classification thérapeutique.

» D'après nous, elle doit être rangée parmi les médicaments excitants du système musculaire : la noix vomique, la strychnine, etc., bien qu'elle en diffère cependant d'une manière notable. Comme ces médicaments, elle produit le tétanos; comme eux, elle augmente la sensibilité; comme eux, enfin, elle détermine l'asphyxie et la mort. Mais les agents excitateurs ne portent guère leur action que sur le système nerveux de la vie animale; ils ne ralentissent pas la circulation et n'irritent pas l'intestin. La vératrine, au contraire, et c'est ce qui en fait un des précieux agents de la thérapeutique, agit à la fois et sur la circulation, qu'elle ralentit, et sur le tube intestinal, qu'elle fait contracter.

» La connaissance de l'action physiologique de la vératrine nous amène à l'indication des maladies dans lesquelles on peut employer rationnellement ce médicament. Il est indiqué comme purgatif énergique dans le cas d'obstruction du gros intestin par des matières fécales; son action puissante sur la muqueuse nasale en fait un excitant et un sternutatoire. Son mode d'action sur le système nerveux de la vie animale justifie son emploi dans les névralgies, dans certaines paralysies, et dans la chorée, l'hystérie et le tétanos. Sans doute, son action spécifique sur le rhumatisme articulaire aigu s'explique et par l'action révulsive exercée sur l'intestin et par l'excitation ou l'hyposténisation qu'il produit.

» La vératrine pourra aussi être employée avec avantage dans la médecine vétérinaire, chez le cheval dans le vertige abdominal, dans les cas de pelottes stercorales et les diverses névroses. Chez le chien, elle rendra des services dans le rhumatisme articulaire aigu, la chorée, le tétanos, les névralgies, les constipations opiniâtres et le catarrhe nasal des jeunes chiens. On pourrait faire entrer la vératrine comme sternutatoire dans le vinaigre administré aux bœufs atteints de pneumonie et de pleuropneumonie.

» Un agent aussi énergique et aussi dangereux que la vératrine ne doit pas être manié sans précautions. Il est de la plus haute importance d'en fixer, aussi rigoureusement que possible, les doses toxiques et les doses médicamenteuses chez l'homme et chez les animaux. A cet égard, nos expériences nous ont donné les résultats suivants :

» Chez le chien, la dose toxique est de 15 à 20 centigrammes, suivant la taille, et la dose médicamenteuse est de 5 à 8 centigrammes. Chez le cheval, la dose toxique est d'environ 3 grammes, et la dose médicamenteuse, de 50 centigrammes à 1 gramme. D'après les proportions ordinaires, la dose toxique de l'homme variera entre 75 et 80 centigrammes, et la dose médicamenteuse pourra être portée de 20 à 25 centigrammes.

» Nous supposons, dans tous ces cas, que la vératrine a été administrée

par la bouche ou, mieux encore, par l'œsophage. En faisant pénétrer cet agent par le rectum, en l'injectant dans les veines et en le déposant sous la peau, nous avons obtenu les résultats suivants :

» A. *Injection dans l'intestin par le rectum :* chez le chien, à la dose de 15 centigrammes, purgation très-violente; chez le cheval, 1 gramme produit un effet de la même nature, mais moins rapide et moins violent.

» B. *Injection dans les veines :* chien, 6 centigrammes produisent des coliques et une légère purgation.

» Cheval : 50 centigrammes ne produisent que de légère coliques. Légère diminution du pouls dans les deux cas.

» C. *Vératrine déposée sous la peau :* chien, 25 centigrammes, tétanos et mort. Cheval : action marquée sur l'intestin et diminution sensible du pouls. La quantité déposée était de 1 gramme.

» Chez les animaux, on administrera de préférence le médicament, soit en dissolution dans l'éther, soit sous forme d'électuaire. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description et figure d'un moteur à air comprimé;* par M. **Karchaert**.

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Séguier.)

M. **Bouniceau** adresse une Note qui se rattache à ses précédentes communications concernant l'âge auquel peut se reproduire la *sangsue médicinale*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Lehu** adresse, sous pli cacheté, un Mémoire annoncé comme destiné au concours pour le prix du *legs Bréant*.

Les pièces adressées à ce concours devant être, au fur et à mesure de leur arrivée, mises à la disposition de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission du prix *Bréant*, le paquet est ouvert séance tenante, et le Mémoire renvoyé à l'examen de la Section.

L'Académie renvoie à la même Section une Note de M. **Guimberteau**, relative à un remède préservatif du *choléra*, dont il annonce avoir constaté l'efficacité, mais qu'il ne fait pas connaître; et un Opuscule imprimé de M. **Dechenaux**, concernant les moyens de prévenir ou de traiter la même maladie par la méthode homéopathique.

L'Académie reçoit une Lettre adressée de Rheinberg (Prusse rhénane), par *M. Jos. Schmitz*, et relative au prix proposé pour le perfectionnement de la navigation.

(Renvoi à la future Commission.)

CORRESPONDANCE.

« M. Chasles fait hommage à l'Académie, de la part de M. le prince *Balthasar Boncompagni*, de Rome, d'un volume intitulé : *Tre scritti inediti di Leonardo Pisano* (Firenze, 1854, in-8°). Ces ouvrages inédits de Léonard Fibonacci, que M. Boncompagni a découverts dans un manuscrit de la bibliothèque Ambroisienne de Milan, présentent un grand intérêt pour l'histoire des sciences mathématiques au moyen âge, à une époque qui tient une place considérable dans cette histoire. On y trouve, en effet, le *Traité des Nombres carrés*, qu'on croyait perdu, et dont on ne connaissait que quelques fragments insérés soit par l'auteur lui-même dans la seconde édition de son *Abbacus*, faite en 1228, soit, à la Renaissance, par Lucas Pacioli, Cardan et Ghaligai, dans leurs Traités d'Arithmétique et d'Algèbre.

» Il n'avait été fait mention jusqu'ici que d'un seul manuscrit de ce savant *Traité d'analyse indéterminée du second degré*, qui existait, en 1768, dans la bibliothèque de l'hôpital de Santa-Maria-Nuova, de Florence. C'est Targioni qui l'avait fait connaître et en avait donné la description (1); et l'on pouvait croire que ce volume était celui dont les auteurs que nous venons de nommer avaient aussi eu connaissance. Depuis, toutes les recherches des érudits pour retrouver ce manuscrit précieux ont été infructueuses. On regrettait de ne pas connaître, au moins, l'époque précise à laquelle Fibonacci avait mis au jour cet ouvrage, si supérieur à divers autres fragments d'algèbre déjà répandus dans le cours du XIIe siècle. On aurait pu inférer d'un passage de l'*Abbacus* de 1228, que cette époque devait être antérieure à cette date même : néanmoins Guglielmini avait cru pouvoir la fixer à l'an 1250 (2). Le manuscrit de Milan résout la question, qui n'est pas sans intérêt dans l'histoire de l'Algèbre; l'ouvrage de Fibonacci porte la date de 1225, dans le titre même, ainsi conçu : « *Incipit liber quadratorum compositus a Leonardo* » *Pisano*. Anni M. CC. XXV. »

(1) *Relazioni d'alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana*. Edizione seconda. In Firenze, 1768. Voir tome II. *Notizie di Leonardo Pisano*.

(2) *Elogio di Leonardo Pisano*; p. 110.

M. **Jobert**, de Lamballe, prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie, par suite du décès de *M. Lallemand*.

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

OPTIQUE. — *Extrait d'une Lettre de* **M. Lerebours**. (Communiqué par **M. Le Verrier**.)

« Dans la séance du 13 novembre dernier, en parlant de l'objectif de 9 pouces de diamètre que vous venez de faire monter parallactiquement par M. Secretan pour l'Observatoire impérial, vous avez annoncé que cet objectif était assez mauvais, le verre étant de qualité très-inférieure. Sous ce dernier rapport, je ne peux que donner un assentiment complet à vos paroles; mais la définition fort juste dont vous vous êtes servi, pouvant être et ayant déjà été mal interprétée, et la réputation de mon père comme opticien étant mise en question par suite de ces fausses interprétations, je viens vous demander la permission d'insister un peu sur le mérite de cette lunette.

» D'après les rapports de MM. Herschel, Arago, South, dont j'ajoute des extraits à la suite de cette Lettre, il ne viendra à personne l'idée de douter de la qualité de la lunette construite par mon père en 1823. Mais ce que beaucoup de personnes ignorent, surtout aujourd'hui, c'est qu'à cette époque il était impossible, à aucun prix, de se procurer de bonnes matières. Mon père, pour obtenir les disques de crown et de flint nécessaires à la construction de cet instrument, s'adressa alors vainement aux verriers français et anglais; il ne put obtenir de matière passable qu'en se rendant en Suisse, auprès de Guinand. Mon père dépensa plus de 8000 fr. à cette acquisition, et l'objectif dont il s'agit fut construit avec les meilleurs morceaux qu'il put rencontrer dans ce verre payé si cher.

» Malgré les éloges si flatteurs qui résultent des témoignages de MM. Herschel, Arago, South, cités plus loin, je ne prétends pas dire que cet instrument est aussi puissant que quelques-uns de ceux construits de nos jours; mais ce que je tiens à faire constater, c'est qu'à l'époque où il a été exécuté, il était impossible de faire mieux. Tout récemment, Monsieur, en votre présence, et à cet essai assistaient MM. Faye, Goujon, Chacornac et Secretan, n'a-t-il pas fait voir parfaitement l'anneau obscur de Saturne? et, sur la proposition que vous fîtes à M. Secretan de le retravailler, celui-ci

n'a-t-il pas déclaré qu'avec de pareilles matières, il n'y avait pas moyen de faire mieux! En résumé, cet objectif a une grande netteté, ce que prouvent au reste le fait que je viens de citer et les dédoublements consignés dans les rapports des célèbres astronomes que je donne plus loin; le seul défaut qu'on y remarque, c'est une fort légère et très-étroite doublure des astres à bords tranchés; défaut qui vient uniquement de la matière.

» J'ose espérer, Monsieur, que vous aurez l'extrême bonté, non pas de lire ma Lettre, beaucoup trop longue, mais de faire part de ma réclamation à l'Académie. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la voie par laquelle de petits corpuscules passent de l'intestin dans l'intérieur des vaisseaux chylifères et des vaisseaux sanguins; par* **MM. F. Marfels** *et* **Jac. Moleschott**, *de Heidelberg.*

« Nous avons prouvé par un grand nombre d'expériences faites sur la grenouille, que de petits corpuscules à surface lisse (les molécules de matière noire de la choroïde de l'œil et les corpuscules sanguins de la brebis et du bœuf), passent de la cavité de l'intestin dans les capillaires sanguins du mésentère et dans le cœur.

» Des expériences et des observations réitérées, faites sur la grenouille, le lapin, le bœuf, le chien et l'homme, nous ont démontré que les particules passent de l'estomac et de l'intestin dans les cellules qui tapissent la muqueuse de ces organes et qui, comme M. Brücke, l'illustre physiologiste de Vienne, l'a bien dit, ne sont fermées que par un mucus mou et perméable pour de petites molécules de graisse. Après avoir franchi ce système de cellules, les corpuscules entrent dans les lacunes des villosités de la muqueuse, et de là dans les racines librement ouvertes des vaisseaux chylifères que M. Brücke a décrites, et qui ne commencent qu'au delà des villosités dans la muqueuse de l'intestin. Nous avons depuis trouvé les molécules de la matière noire de l'œil, que nous avions mêlées à la viande et au lait qui formaient la nourriture de nos chiens, dans les vaisseaux chylifères du mésentère et dans le canal thoracique de ces animaux. La voie que suivent les corpuscules, à partir de la cavité intestinale jusque dans les vaisseaux sanguins, a donc été constatée dans toute son étendue par l'observation directe.

» Le passage de la matière noire de l'œil dans les cellules épithéliales de l'intestin se fait aussi après la mort, surtout si on la favorise par une chaleur de 34 degrés centigrades environ et une pression de 9 à 10 centimètres de mercure.

» Cette perméabilité des cellules épithéliales des organes digestifs n'est pas une propriété générale des cellules; elle manque aux corpuscules du sang de la grenouille, ainsi qu'aux cellules polygonales de la langue humaine.

» Ajoutons que la digestion de la plus grande portion de la graisse, comme l'a très-bien reconnu M. Brücke, doit être regardée comme s'opérant en vertu d'un transport mécanique, et non pas comme une simple solution, les sucs digestifs ne jouissant, en effet, du pouvoir saponifiant que pour une petite quantité de la graisse que nous digérons. »

OPTIQUE. — *Appréciation, au point de vue mathématique, de la difficulté qu'on trouve à obtenir au daguerréotype des portraits de grande dimension; par* **M. Breton (de Champ)**.

« La difficulté d'obtenir, avec les appareils actuellement connus, des portraits de grande dimension, tient à diverses causes, dont la principale est l'inégalité des distances des divers points du modèle à l'objectif. Concevons, en dehors de l'instrument, la surface dont chaque point a pour foyer conjugué un point de la plaque. Les points du modèle, situés en avant ou en arrière d'une telle surface, ont leurs foyers conjugués situés en avant ou en arrière de la couche impressionnable, et il résulte de là que les images de ces points sont plus ou moins dilatées: ce qui produit cette confusion que tout le monde connaît. Ne serait-il pas possible d'atténuer cet inconvénient ou même de le rendre insensible en modifiant la construction de l'appareil? Des tentatives dans ce sens ont été faites par d'habiles artistes. On a même annoncé la possibilité de faire des portraits de grandeur naturelle, mais jusqu'à présent ce n'est encore qu'une espérance. Eh bien, cette espérance ne peut pas se réaliser; c'est ce qui ressort des considérations que voici.

» Ainsi que MM. Gauss et Biot l'ont démontré, tous les effets de l'appareil, du moins pour les rayons qui ne s'écartent que très-peu de l'axe sur lequel les lentilles sont centrées, peuvent être représentés par des formules générales, dans lesquelles entrent certains coefficients N, P, H, dépendant de la construction de l'appareil. (*Voir*, pour la signification de ces coefficients, le *Traité d'Astronomie physique* de M. Biot, 3me édition, t. Ier.) Δ étant la distance d'un point de l'objet au devant de la première surface de l'objectif, z sa distance à l'axe, Δ_f et z_f les distances de l'image de ce point à la dernière surface et à l'axe, on a, en appropriant les formules au

cas où l'on opère dans l'air,

$$\frac{1}{\Delta_f - H} = NP + \frac{N^2}{\Delta}, \quad \frac{z_f}{z} = \frac{1}{N + P\Delta};$$

d'où

$$\Delta_f - H = \frac{\Delta}{N(N + P\Delta)}, \quad \delta\Delta_f = \frac{\delta\Delta}{(N + P\Delta)^2} = \left(\frac{z_f}{z}\right)^2 \delta\Delta,$$

$\delta\Delta_f$ étant la variation de Δ_f qui correspond à la variation $\delta\Delta$ de Δ. On voit par là que, dans les limites de l'approximation que ces formules supposent, la variation $\delta\Delta_f$ ne dépend en réalité que du rapport de grandeur $\frac{z_f}{z}$ qu'on veut établir entre l'image et le modèle. Elle est indépendante de la construction de l'appareil. Ainsi donc, de quelque manière que celui-ci soit composé, la variation $\delta\Delta_f$ sera toujours la même lorsqu'on voudra obtenir des portraits d'une grandeur donnée.

» La formule que nous venons d'obtenir met en évidence la raison de la supériorité des vues de monuments sur les portraits. Pour les premières, le rapport $\frac{z_f}{z}$, ou l'*échelle*, est toujours une petite fraction, et comme elle entre au carré dans l'expression de $\delta\Delta_f$, la valeur de cette variation est elle-même extrêmement petite. Pour un portrait, il faut adopter une beaucoup plus grande échelle. Soit, par exemple,

$$\frac{z_f}{z} = \frac{1}{10} \quad \text{et} \quad \delta\Delta = 0^m,10,$$

il vient

$$\delta\Delta_f = 0^m,001.$$

Si le portrait doit être au cinquième de la grandeur naturelle, ce qui suppose $\frac{z_f}{z} = \frac{1}{5}$, on trouve

$$\delta\Delta_f = 0^m,004,$$

$\delta\Delta$ étant toujours égal à $0^m,10$. Pour des portraits de grandeur naturelle, on aurait

$$\delta\Delta_f = \delta\Delta.$$

Ainsi donc la construction d'un appareil exempt de l'imperfection dont il s'agit ici, est impossible.

» Toutefois, il convient d'examiner s'il n'y aurait pas quelque moyen d'amincir les pinceaux émergents, de les faire tellement aigus, que leur section par le plan du tableau se réduisît à un très-petit cercle dans une grande longueur en deçà et au delà de leur pointe. Car il est évident qu'on aurait encore alors des images assez nettes, et que, conséquemment, on sauverait jusqu'à un certain point l'inconvénient des grandes variations de Δ_f. Appelons λ le demi-diamètre de la première lentille, et supposons que celle-ci soit entièrement utilisée, c'est-à-dire que tous les rayons incidents se retrouvent dans le pinceau émergent. Chaque pinceau, dans cette hypothèse, sera un cône ayant pour base le cercle que M. Biot appelle l'*anneau oculaire*, et pour longueur $\Delta_f - \mathrm{H}$. Or le demi-diamètre de l'anneau oculaire est $\frac{\lambda}{\mathrm{N}}$, donc l'amplitude de chaque pinceau a pour mesure

$$\frac{2\lambda}{\mathrm{N}(\Delta_f - \mathrm{H})} = \frac{2\lambda}{\Delta}\left(\frac{z}{z_f}\right).$$

Cette expression est, de même que celle de $\delta\Delta_f$, indépendante de la composition ou de la valeur des coefficients généraux de l'appareil. Le diamètre de la section du pinceau, à la distance $\delta\Delta_f$ de sa pointe, est, par suite,

$$2\lambda . \frac{\delta\Delta}{\Delta} . \frac{z_f}{z},$$

ce qui fait voir que, pour un diamètre 2λ et un rapport $\frac{z_f}{z}$ donnés, les pinceaux sont d'autant plus aigus que la distance Δ du modèle à l'objectif est plus grande. Il est clair qu'on peut, au lieu d'augmenter Δ, diminuer l'ouverture 2λ par un diaphragme, mais les photographes les plus habiles aiment mieux prendre le premier parti.

» Pour avoir une idée de la grandeur réelle de la section du pinceau dans un cas pratique, nous supposerons

$$\Delta = 5^{\mathrm{m}}, \quad \frac{z_f}{z} = \frac{1}{5}, \quad 2\lambda = 0^{\mathrm{m}},08 \quad \text{et} \quad \delta\Delta = 0^{\mathrm{m}},10.$$

On trouve, tout calcul fait, que ce diamètre est égal à $0^{\mathrm{m}},00032$, c'est-à-dire à environ $\frac{1}{3}$ de millimètre, ce qui est considérable. Il faut conclure de là que l'ouverture de l'objectif, dit *normal*, de $0^{\mathrm{m}},08$ de diamètre, n'est pas utilisée tout entière; c'est ce que démontre la forte courbure de la première surface des objectifs allemands. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur l'endosmose; par* **M. Lhermite.**

« Dutrochet a donné le nom d'*endosmose* au transport d'un liquide vers un autre liquide, au travers d'une cloison séparatrice capable de livrer un passage plus facile au premier fluide qu'au deuxième. Guidé, ou plutôt abusé par l'expérience bien connue de Porret, l'ingénieux observateur crut devoir attribuer le phénomène à l'électricité.

» Poisson en donna une explication fondée sur la capillarité; mais il ne fit jouer à l'attraction de la matière solide sur les liquides d'autre rôle que de déterminer l'occupation de la multitude de petits canaux (dont on peut supposer la cloison formée) par l'un de ces liquides de préférence à l'autre, et d'empêcher l'interruption des filets fluides. Il abandonna l'action ultérieure à l'attraction mutuelle des deux liquides.

» Dutrochet, dans les derniers Mémoires qu'il a donnés sur ce sujet, avait beaucoup rendu à l'action chimique réciproque des liquides; mais il laissa toujours dans le vague le mode d'action de la membrane, tout en inclinant encore vers l'électricité.

» M. Graham a fait, dans ces derniers temps, sur l'endosmose de nombreuses expériences qui l'ont amené à cette conclusion : que l'altération de la cloison semble être une condition indispensable à la manifestation de la force osmotique. Suivant le physicien anglais, l'une des faces de la membrane est acide et l'autre basique. Ce fait se lie à celui de la décomposition continue de sa substance.

» Je pense avoir démontré, par la discussion des expériences de mes devanciers et des miennes, que l'endosmose n'est point le résultat d'une force particulière, mais de l'affinité elle-même, en étendant l'acception de ce mot à l'attraction capillaire qui en est le premier degré.

» Poisson, qui a traité la question en mathématicien et non en expérimentateur, admet qu'une fois le mouvement commencé, la cloison n'y a plus aucune part. Mais si l'action se passait tout entière entre le fluide A qui imbibe actuellement la cloison, et le fluide B qui l'attire avec une force supérieure à celle de A sur ses propres molécules, il n'y aurait pas de raison pour que le mouvement n'eût pas lieu aussi bien dans un sens que dans l'autre.

» Si l'on considère le phénomène au moment où les pores de communication sont remplis du liquide A, et qu'on explique le mouvement plus

rapide des filets fluides A vers le liquide B, que du liquide B vers les filets, par la plus petite masse de ceux-ci, il en résultera que si l'on imbibe à l'avance la cloison au moyen du liquide B, comme tout est réciproque dans les phénomènes d'attraction, les filets seront attirés par la masse de A, et le mouvement s'exécutera en sens contraire du premier.

» Dutrochet et M. Graham ont objecté à cette théorie le peu d'élévation des liquides dans les tubes capillaires, comparée aux grandes hauteurs de colonnes liquides que donne l'endosmose. Ces savants n'ont peut-être pas pris garde que dans les tubes ordinaires les hauteurs ne mesurent, à vrai dire, que l'action du liquide sur lui-même. Ce qui le prouve, c'est qu'à l'égalité de diamètre les ascensions sont les mêmes dans les tubes de toute substance qui se laisse bien mouiller, comme si la première couche de liquide appliquée sur la paroi du tube était le siége réel de la force agissante, tandis que la partie de la force capillaire essentielle dans les phénomènes d'endosmose est l'action de la matière solide sur le liquide.

» Pour qu'elle ait toute son efficacité, il faut que les diamètres des tubes soient réduits à n'être plus que le double de la distance à laquelle la force attractive cesse de se faire sentir. Les tubes capillaires ordinaires sont beaucoup trop éloignés de satisfaire à ces conditions pour donner un mouvement osmotique appréciable.

» A ces considérations près, le seul côté faible de la théorie de Poisson, au moins en ce qui concerne les cloisons poreuses, est d'avoir supprimé l'action élective de la matière solide, juste au moment où elle devient nécessaire. Tant que les deux faces sont baignées, l'une par un liquide de moindre affinité, l'autre par un fluide miscible au premier, mais sur lequel la matière solide exerce une attraction plus puissante, il y aura au point de rencontre des deux liquides expulsion de l'un par l'autre, et par conséquent mouvement : mouvement qui cesserait à l'instant où le liquide envahisseur toucherait seul la cloison en tous ses points.

» Les vases poreux d'argile offrent des canaux dont la ténuité est accusée par la lenteur avec laquelle ils laissent filtrer les liquides. Ils sont néanmoins bien inférieurs aux liquides pour la faculté endosmotique. Nul doute que cela ne résulte de la différence de l'écartement physique des molécules de ceux-ci comparé aux lacunes mécaniques ou accidentelles des premiers. Les liquides sont les agents d'endosmose par excellence. En plaçant dans une éprouvette cylindrique deux liquides de densités différentes séparés par une troisième d'un poids spécifique intermédiaire, et qui ne dissolve que l'un des deux en quantité notable, on voit celui-ci passer peu à peu dans

l'autre. Par exemple, si l'on met au fond du chloroforme, au-dessus une couche d'eau, puis une couche d'éther, le chloroforme augmente peu à peu de volume, l'éther diminue et finit par disparaître, la couche d'eau semble avoir à peiné varié. On peut multiplier des expériences analogues, et en prédire à chaque fois le résultat d'après les solubilités connues des corps mis en présence.

» Il manque ici, il est vrai, ce que l'on a l'habitude de considérer comme le caractère de l'endosmose : l'accroissement de pression. Pour qu'il ait lieu, il faut immobiliser la couche intermédiaire, ce qui est facile, dans une certaine limite. A cet effet, on imbibe un vase poreux du liquide auquel on veut faire jouer le rôle de cloison, et l'on dispose l'expérience comme s'il s'agissait d'essayer le vase poreux lui-même, en mettant néanmoins de préférence à l'extérieur le liquide qui se mélange le mieux à l'intermédiaire, et qu'on suppose, par suite, devoir donner le mouvement endosmotique principal, lequel est plus facilement appréciable quand l'accumulation de liquide a lieu dans l'endosmomètre. En imprégnant le vase poreux d'huile de ricin, le remplissant d'eau et le plongeant dans l'alcool, on a endosmose vers l'eau, tandis que dans le vase non préparé le mouvement principal a lieu de l'eau vers l'alcool.

» L'absorption d'un liquide par un tissu est l'inverse de la solution d'un solide dans un liquide. Les membranes animales, par la faculté qu'elles ont de s'imbiber d'eau et de la partager avec d'autres liquides, sont tout à fait assimilables aux liquides eux-mêmes, mais avec cet avantage qu'on peut les fixer entre deux fluides sans qu'elles se disloquent et s'éparpillent comme il arrive aux liquides dont on imprègne les flancs d'un vase poreux.

» Le sens du mouvement osmotique peut également être prédit pour les vases poreux et pour les membranes animales, quand on connaît la rapidité avec laquelle les deux liquides filtrent au travers. La vitesse de filtration n'est pas toujours en rapport avec la mobilité du liquide. Les membranes, comme on le sait depuis longtemps, et les vases poreux eux-mêmes, ce qu'on n'eût peut-être pas soupçonné, laissent passer l'alcool en moindre proportion que l'eau, malgré la plus grande fluidité du premier.

» On démontre d'une manière péremptoire l'erreur où est tombé M. Graham, en attribuant le mouvement osmotique à la décomposition chimique que subit la membrane, et en affirmant que ce mouvement entraîne toujours l'acide vers la base. En effet, d'une part, j'ai vérifié que la solution d'acide oxalique qui produit le plus grand effet est précisément

un agent conservateur. D'un autre côté, avec une solution alcaline dans l'alcool et un acide très-étendu d'eau, on obtient le mouvement de la base vers l'acide, à travers la membrane animale ou l'argile dégourdie préalablement imprégnée d'huile de ricin. »

M. **Kuchenmeister** fait connaître les résultats d'une observation de laquelle il résulte que les métamorphoses des helminthes, déjà constatées dans les animaux, s'opèrent également dans l'organisme humain. De jeunes ténias ont été trouvés dans les intestins peu de jours après l'ingestion de cysticerques cellulaires introduits avec les aliments. Tous portaient encore une ou plusieurs paires de crochets; l'un des quatre qui ont été examinés avait encore la couronne presque complète; il y manquait seulement deux des crochets de la première serie.

Chez ces parasites, qui avaient de 4 à 8 millimètres de longueur, la forme, le nombre et la grandeur des crochets étaient ceux du *Tænia solium;* mais les bourses des crochets qui se voient dans les individus plus âgés étant chez ceux-ci privées de matière colorante, ne pouvaient être que soupçonnées; six autres ténias semblables en tout aux quatre premiers, sauf l'absence de crochets, ont été aussi trouvés dans le mucus intestinal.

L'**Institut impérial géologique de Vienne** adresse une nouvelle livraison de son *Annuaire,* tome V, deuxième trimestre.

M. **le Secrétaire perpétuel** met sous les yeux de l'Académie quelques épreuves de gravure héliographique sur acier, obtenues par M. *Charles Negre,* au moyen du bitume de Judée, employé par *M. N. Niepce* et *M. Niepce de Saint-Victor,* et en faisant usage, pour la chambre obscure, d'une combinaison de verres, indiquée dans une Lettre qui accompagne cet envoi.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Regnault et de Senarmont.

M. **Lachavelle** adresse un spécimen de transport sur vélin d'une pièce écrite sur papier ordinaire.

Il annonce que ce transport ne peut s'exécuter qu'autant qu'on s'est servi pour l'écriture originale d'une encre particulière, dont il ne donne pas, du reste, la composition.

M. V. Fusco adresse de Venafro (royaume de Naples) deux opuscules concernant des questions d'économie rurale, et rappelle le désir qu'il avait exprimé, en adressant précédemment d'autres publications, d'être un jour compté parmi les correspondants de l'Académie.

M. Jollivet s'adresse à l'Académie dans l'espoir d'obtenir de la graine de *Bombyx cynthia.*

Ce n'est point l'Académie des Sciences, comme le suppose l'auteur de la Lettre, qui s'occupe de répandre l'espèce du *Bombyx cynthia.* C'est au Muséum d'Histoire naturelle que se suivent, sous la direction de M. Milne Edwards, les éducations entreprises dans ce but, en conséquence la Lettre de M. Jollivet est renvoyée à cet académicien.

L'Académie, à 5 heures et demie, se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 décembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1854; n° 24; in-4°.

Sur l'origine des Datura stramonium *et espèces voisines; par* M. ALPH. DE CANDOLLE. Genève, 1854; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Histoire de la blennorrhée urétrale (suintement urétral habituel), ou Traité comparatif de la blennorrhée et de la blennorrhagie, suivie du deuxième Mémoire sur l'emploi de l'iodure de potassium seul ou associé au mercure; par M. H.-M.-J. DESRUELLES. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, de Rio de Janeiro à Lima, et de Lima au Para, exécutée par ordre du Gouvernement français pendant les années 1843 *à* 1847, *sous la direction de* M. FRANCIS DE CASTELNAU; 3e partie: 6e livraison; in-4°; 5e partie: 2e à 4e livraisons; in-f°.

Description des fossiles du terrain nummulitique supérieur des environs de Gap, des Diablerets, et de quelques localités de la Savoie; par MM. E. HÉBERT *et* E. RENEVIER. Grenoble, 1854; broch. in-8°.

Matthieu-Bonafous. Eloge couronné par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon, dans la séance publique du 11 *juillet* 1854; *par* M. PAUL-ANTOINE CAP. Lyon, 1854; broch. in-8°.

Manuels-Roret. Nouveau manuel complet de sténographie ou art de suivre la parole en écrivant; par M. HIPPOLYTE PREVOST; nouvelle édition. Paris, 1855; in-8°.

Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France; novembre 1854; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens) et GIBERT; tome XX; nos 4 et 5; 30 novembre et 15 décembre 1854; in-8°.

Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neufchâtel; tome III; feuilles 7 à 12; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Séance publique de rentrée, tenue le mercredi 8 *novembre* 1854, *sous la présidence de* M. CHEVREUL. Paris, 1854; broch. in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO ; 3e année; Ve volume; 23e livraison; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques ; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; septembre 1854; in-4°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère ; n° 5; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 35e livraison; 15 décembre 1854; in-8°.

Magasin pittoresque; décembre 1854; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. BOUCHARDAT; décembre 1854; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; par M. A. MARTIN-LAUZER; n° 24; 15 décembre 1854; in-8°.

Tre scritti... *Trois écrits inédits de* LEONARDO PISANO; *publiés par* M. BALTHASAR BONCOMPAGNI. Florence, 1854; in-8°.

Sul cholera... *Note sur le choléra; par* M. MAURICE REVIGLIO. Turin, 1854; broch. in-8°.

La vera... *La vraie philanthropie, considérations sur l'incapacité dans laquelle se trouvent les cultivateurs de payer le loyer des terres exploitées; par* M. V. FUSCO (de Venafro). Naples, 1854; in-12.

L'antifrusta... *Note sur les dommages qui résultent de l'habitude de gauler les oliviers; par* le même. Naples, 1854; in-12.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XIV; n° 6; in-8°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut impérial géologique de Vienne;* vol. V; 2e trimestre 1854; in-8°.

Die geologischen... *Esquisse d'une carte géologique de la partie moyenne de l'Amérique du Sud, par* M. FRANTZ FOETTERLE; *avec une Introduction, par* M. W. HAIDINGER. Vienne, 1854; broch. in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* nos 927 et 928.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 147 à 149; 14, 16 et 18 décembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 63; 15 décembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 50; 16 décembre 1854.

L'Abeille médicale; n° 35; 15 décembre 1854.

La Lumière. Revue de la photographie; 4e année; n° 50; 16 décembre 1854.

La Presse médicale; n° 50; 16 décembre 1854.

L'Athenœum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 50; 16 décembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. de Castelnau; nos 147 à 149; 14, 16 et 18 décembre 1854.

Moniteur des Comices; n° 1; 9 décembre 1854.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU MARDI 26 DÉCEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

A l'ouverture de la séance, **M. le Président** rappelle que la prochaine réunion ne pourra avoir lieu le lundi, qui est le premier jour de l'an 1855. L'Académie, consultée sur le jour auquel sera remise la séance, le fixe au mercredi 3.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une ampliation d'un décret impérial en date du 23 décembre courant, confirmant la nomination de *M. Payer* à la place vacante, dans la Section de Botanique, par suite du décès de *M. Gaudichaud*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, **M. Payer** vient prendre place parmi ses confrères.

THERMO-MÉCANIQUE. — *Mémoire sur le mouvement des différents points d'une barre cylindrique qui se refroidit; par* **M. Duhamel.**

« Il est peu de phénomènes où les corps solides n'éprouvent des changements de température, et ne développent, par suite, des forces dont il est souvent indispensable de tenir compte.

» J'ai fait connaître, il y a longtemps, les équations générales au moyen desquelles ces effets peuvent être calculés dans les corps élastiques homogènes, et j'en ai fait alors différentes applications. Je me propose de montrer ici comment, dans certains cas simples, on peut se dispenser de recou-

rir à ces équations compliquées qui, en donnant à la solution une plus grande exactitude théorique, ne la rendraient pas réellement plus propre à la mesure des effets observables.

» C'est ainsi, par exemple, que dans la théorie de la chaleur, pour faciliter le calcul du refroidissement d'un corps de très-petites dimensions, on suppose que ses points ont sensiblement la même température; ou, s'il s'agit d'une barre d'une très-petite épaisseur, on admet que tous les points d'une même section perpendiculaire à la longueur, ont une température égale : supposition qui fait dépendre les températures d'une seule coordonnée au lieu de trois.

» De même encore, dans la théorie de l'élasticité, si l'on considère une barre dont la section orthogonale soit très-petite, on fait abstraction des déplacements, relativement très-petits, des points d'une même section, les uns par rapport aux autres, et l'on ne s'occupe que du mouvement longitudinal, que l'on regarde comme le même pour tous ces points. De cette manière, on n'a à calculer que le mouvement des sections; ce qui réduit encore à une seule coordonnée au lieu de trois. Mais on sait qu'il faut alors modifier le coefficient de l'allongement, parce que la barre, soumise à une simple traction longitudinale, ne subit pas le même allongement que si une tension égale était exercée sur sa surface entière.

» Dans les diverses questions traitées dans ce Mémoire, nous faisons des suppositions semblables. Nous admettons que pendant le refroidissement d'une barre peu épaisse, formée d'une substance très-conductrice, la température puisse être considérée comme la même dans toute l'étendue d'une même section, perpendiculaire à la longueur, et que les points situés d'abord dans une même section y restent constamment : de sorte qu'il n'y ait à déterminer que le mouvement des sections.

» La première de ces questions peut s'énoncer de la manière suivante :

« On donne une barre cylindrique, ayant pour section orthogonale une » figure quelconque. Ses deux bases sont soumises à des tractions égales, » constantes ou variables avec le temps, suivant une loi donnée. Dans » l'état initial, les températures varient arbitrairement d'un point à un » autre, ainsi que les déplacements et les vitesses. Cette barre est placée » dans une enceinte dont la température est invariable : et l'on demande » le mouvement de chacun de ses points pendant la durée indéfinie du » refroidissement, ainsi que l'état final vers lequel il converge. »

» Les calculs auxquels conduit ce problème, dans toute sa généralité, dépendent d'une méthode que nous avons exposée dans d'autres Mémoires, et qui se trouve rappelée ici en peu de mots.

» Nous passons ensuite à des questions qui présentent des circonstances différentes, et peuvent même donner lieu à des applications pratiques. Nous supposons les extrémités de la barre liées à des obstacles mobiles, qu'elles peuvent entraîner par suite du refroidissement. La force qui en résulte a déjà été utilisée dans les arts; mais c'est principalement au point de vue théorique que nous nous sommes placé.

» Nous avons commencé par établir le principe d'après lequel on devait calculer à chaque instant la force produite par la barre, et le mouvement de ses extrémités. Nous en avons déduit la quantité de travail développée par son refroidissement, et nous avons vu comment elle dépendait non-seulement de la barre, mais encore de la loi de la résistance opposée par l'obstacle.

» Après avoir fait le calcul du travail que peut produire le refroidissement, nous traitons la question purement théorique, qui a pour objet la détermination du mouvement des différents points de la barre pendant toute la durée du refroidissement.

» Ici se présentent deux cas très-différents.

» Dans le premier, on suppose que l'obstacle est un corps d'une masse considérable par rapport à la barre, de sorte que les vibrations que celle-ci peut avoir viennent s'éteindre au point de jonction; et, dans ce cas, on peut calculer séparément le mouvement de ce point. Après cela, le mouvement de tous les autres se calcule au moyen de la méthode dont nous avons déjà parlé ci-dessus. Il tend vers un état final périodique, qui dépend non-seulement des données relatives à la barre, mais encore de toutes les autres, y compris la température initiale, dont l'excès sur celle de l'enceinte a cependant complétement disparu.

» Après avoir traité cette question généralement, nous avons effectué les calculs dans le cas simple où l'obstacle peut être considéré comme un ressort dont la force serait proportionnelle au déplacement du point d'application.

» Le second cas diffère du précédent, en ce que la barre n'est pas liée a un corps d'une masse aussi considérable, mais à une autre barre ayant une extrémité fixe, et susceptible, comme la première, de vibrations régulières.

» Nous aurions pu varier davantage les circonstances dans lesquelles il est possible de considérer les phénomènes étudiés dans ce Mémoire. On pourrait même augmenter beaucoup l'étendue et la difficulté du problème, en employant les équations générales des phénomènes thermo-mécaniques; mais nous ne nous sommes proposé ici que d'appeler l'attention sur des questions nouvelles, et d'ouvrir la voie à ceux qu'elles pourraient intéresser. »

M. Le Verrier présente les observations météorologiques de l'Observatoire impérial pendant le mois de novembre, et fait remarquer qu'elles ont reçu une nouvelle amélioration. « Jusqu'ici les observations n'avaient été régulièrement faites que quatre fois par jour, savoir : à 9 heures du matin, midi, 3 heures et 9 heures du soir. A partir du premier novembre, nous avons joint à ces séries celles de 6 heures du soir et minuit. Nous regrettons que l'insuffisance du personnel ne nous permette en aucune façon d'établir dès à présent les séries de 3 heures et de 6 heures du matin. Cette lacune sera comblée le plus tôt possible. »

ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** présente à l'Académie un dessin exécuté par *M. Chacornac*, et représentant les taches et facules du Soleil après l'éclipse totale qui a eu lieu le 20 novembre dernier dans l'hémisphère austral. A ce dessin est joint un tableau résumant les mesures des distances de ces taches et de ces facules au bord et au centre du disque solaire. En 1851, les observations de M. Schwabe parurent indiquer une relation entre les protubérances aperçues et la position des facules. C'est pour contribuer à la réunion de documents sur ce sujet que M. Chacornac a fait pendant une éclaircie les seules observations que l'état de l'atmosphère ait permises.

M. Milne Edwards fait hommage à l'Académie de la première livraison de l'Histoire des *Coralliaires* ou *Polypes* proprement dits, qu'il publie en commun avec *M. Jules Haime*.

Ce fascicule contient l'histoire des Turbinolides, des Oculinides et des Astréides.

RAPPORTS.

BOTANIQUE. — *Rapport sur un Mémoire de* M. le Dr **Dominique Clos**, *ayant pour titre :* Monographie des FLACOURTIANÉES (1).

(Commissaires, MM. Brongniart, Moquin-Tandon, Tulasne rapporteur.)

« Parmi les innombrables types que renferme le règne végétal, il en est beaucoup de liés entre eux par une parenté tellement évidente, que les bo-

(1) Ce Mémoire a été présenté à l'Académie le 4 septembre dernier. (*Voir* les *Comptes rendus*, tome XXXIX, page 465.)

tanistes n'ont pas eu de peine à les grouper en familles naturelles, lorsque, abandonnant les classifications purement systématiques, ils ont voulu ne tenir compte que des affinités réelles, de celles que déclarait l'organisation comparée des plantes tout entières. Mais le nombre est grand des types dont les affinités sont multiples et confuses, et qui figureraient également bien, ce semble, à diverses places de la série végétale. D'autres n'ont qu'un cercle étroit d'alliés véritables; la nature s'est montrée avare des formes qui les caractérisent, et leurs petites familles ressemblent aux mille tribus des peuples nomades. Quelques-uns enfin sont comme isolés, sans proches, et survivent, dirait-on, à des familles détruites. Les plantes dont M. Clos a fait l'objet de ses études sont du nombre de celles dont les alliances sont mal définies, ou qui n'ont en réalité que peu d'alliés sincères. La discussion de leurs affinités, la circonscription des ordres ou tribus diverses qu'elles constituent a déjà exercé la sagacité de plusieurs botanistes. Malgré tous leurs efforts, ceux-ci n'avaient cependant qu'incomplétement atteint leur but; et, depuis que M. Endlicher avait de nouveau signalé les BIXACÉES à l'attention des monographes comme un groupe formé d'éléments peu homogènes ou mal connus, nul botaniste n'avait repris l'œuvre inachevée. M. Clos a entrepris cette tâche, et l'a conduite à fin dans son ensemble; ses prédécesseurs, au contraire, n'en avaient guère sérieusement essayé que quelques parties, et, par suite, leurs travaux avaient besoin d'être coordonnés et revus. Les richesses nouvelles qui, depuis plusieurs années, se sont accumulées dans les herbiers des musées français, ont permis au monographe de quadrupler l'inventaire que de Candolle avait dressé des mêmes végétaux il y a trente ans, et cette abondance de matériaux n'a pas été entre ses mains d'un médiocre secours pour mieux juger les questions diverses de limitations génériques, de structure ou d'affinités que comportait son travail.

» Par respect pour les droits dus à l'antériorité, M. Clos conserve à la famille de plantes dont il s'est occupé, le nom de FLACOURTIANÉES que Poiteau et Richard père lui avaient imposé, bien que celui de BIXINÉES eût été peut-être plus généralement adopté par les botanistes venus après eux. Toutefois, dit M. Clos, ni les *Flacurtia* ni les *Bixa* ne donnent une idée satisfaisante du type floral le plus ordinaire aux plantes de la famille à laquelle ils appartiennent, car ils représentent plutôt les termes extrêmes et opposés des modifications que l'appareil reproducteur y subit.

» Les genres des FLACOURTIANÉES sont inégalement répartis en cinq tribus désignées par les noms de *Flacourtiées*, *Azarées*, *Lætiées*, *Bixées* et *Pan-*

giées; le groupe des Bixées est celui qui en admet le plus. Fidèle au plan méthodique généralement suivi par les monographes, M. Clos passe en revue tous les organes des végétaux qu'il s'est proposé de faire connaître, et signale successivement les divers caractères qui les distinguent. Il note l'imperfection des enveloppes florales commune à la plupart des genres, de même que la séparation fréquente des sexes, et il en prend occasion de rappeler une thèse qu'il a soutenue ailleurs, à savoir qu'il n'y a point de diclinisme normal ou absolu, par opposition à un diclinisme qui ne serait qu'imparfait, accidentel, et le résultat d'un avortement inconstant. Nous craignons qu'ici l'auteur, mû par le désir fort louable de mettre le langage de la botanique descriptive en harmonie avec la rigueur des faits et l'exactitude des saines théories, n'ait condamné une distinction suffisamment légitimée. L'hermaphrodisme, qui parmi les animaux n'appartient qu'aux moins élevés dans l'échelle organique, est, au contraire, un signe de dignité pour les végétaux, ou du moins il est chez eux la règle commune, et son absence y constitue presque une anomalie. Cependant, pour que celle-ci perdît son caractère, il suffirait d'admettre que le plan d'organisation du règne végétal n'est pas aussi uniforme qu'on l'imagine. Le diclinisme est évidemment plus essentiel à certaines familles végétales qu'à beaucoup d'autres; il semble, par exemple, si conforme au type floral des AMENTACÉES, des CONIFÈRES, des CYCADÉES, des JUGLANDÉES, etc., que l'hermaphrodisme serait à son tour une anomalie chez ces végétaux. Très-vraisemblablement la réunion des sexes dans les plantes n'est pas à beaucoup d'égards plus absolue ou plus essentielle que leur séparation chez les animaux, et si, malgré cela, le diclinisme parmi les végétaux ne concourt pas peut-être avec un ensemble suffisant d'autres caractères pour motiver la formation d'une classe spéciale, néanmoins les phytographes usent à bon droit des termes consacrés par une longue coutume pour indiquer son caractère plus ou moins essentiel.

» A l'égard de l'androcée, M. Clos déclare qu'il lui a été fréquemment impossible de reconnaître quels rapports de symétrie existent entre ses éléments et les pièces de la corolle ou du calice. Des recherches sur la genèse des étamines seraient indispensables pour résoudre ces difficultés, mais elles ne sauraient être faites avec succès que sur des plantes vivantes; malheureusement les FLACOURTIANÉES sont toutes exotiques, et celles qu'il y aurait particulièrement lieu d'étudier ne sont point cultivées dans nos jardins botaniques. Un autre point intéressant de la structure florale des FLACOUR-

TIANÉES nous ferait encore exprimer le même regret : nous voulons parler de l'organisation anomale du pistil chez les *Flacurtia* proprement dits, structure qui a été diversement interprétée et qui n'a guère d'analogue dans la classe des Dicotylédonées à placentation pariétale.

» Après cette revue organographique et quelques lignes consacrées aux usages des FLACOURTIANÉES, c'est-à-dire au parti que les hommes ont su tirer de ces plantes, M. Clos aborde la question de leurs affinités naturelles. Il signale leurs parentés multiples, avec les EUPHORBIACÉES par l'intermédiaire des *Flacurtia,* avec les HOMALINÉES à cause des Azarées, avec les TILIACÉES par le genre *Bixa*, avec les SAMYDÉES par le *Zuelania,* avec les PAPAYACÉES par les *Pangium,* et peut-être avec les PASSIFLORÉES par le *Ryania,* quoique ce genre appartienne plutôt à celles-ci qu'aux véritables FLACOURTIANÉES. Peut-être résulterait-il des réflexions de l'auteur à ce sujet que les cinq groupes qu'il établit dans la famille des FLACOURTIANÉES seraient moins intimement unis entre eux que ne le sont d'ordinaire les tribus d'une famille vraiment naturelle. On ne peut nier cependant l'homogénéité satisfaisante de ces groupes considérés isolément; M. Clos aura contribué à l'obtenir par les études comparées qui l'ont conduit à en éliminer tous les éléments étrangers.

» La seconde partie, qu'on peut appeler descriptive, du travail de M. Clos, est moins complétement traitée que celle dont nous venons de parler ; elle ne présente pas de la manière accoutumée la série entière des espèces que l'auteur a eues à noter dans le recensement général qu'il en a fait. La cause en est d'une part à ce que l'auteur a manqué de matériaux suffisants, et de l'autre à ce qu'il n'a pas cru devoir soumettre à un nouvel examen, ou décrire une seconde fois, des plantes que des botanistes justement estimés avaient déjà très-bien fait connaître. D'intéressants documents relatifs à l'histoire de chaque genre précèdent l'énumération des espèces ; mais les descriptions de celles-ci ne semblent pas absolument telles qu'on les souhaiterait aujourd'hui.

» Vos Commissaires estiment que M. le Dr Clos a bien mérité de la Botanique par le travail qu'il a soumis à votre jugement, et sont d'avis que votre approbation l'encourage à le publier. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de rédiger le programme pour le prochain concours du *prix Bordin*.

Les Membres de la Commission doivent être choisis cette fois exclusivement dans les Sections de Sciences mathématiques.

MM. Liouville, Lamé, Cauchy, Biot, Duhamel, obtiennent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Esquisse d'une classification des chaînes de montagnes d'une partie de l'Amérique du Nord; par* **M. J. Marcou.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Verneuil.)

« Essayer de classer géologiquement, c'est-à-dire d'après leur ordre chronologique, les différentes chaînes de montagnes qui se trouvent aux États-Unis et dans les provinces anglaises de l'Amérique du Nord, est un travail qui, actuellement, ne peut être que provisoire, vu le petit nombre d'observations et l'immense étendue de pays que comprend cette partie du nouveau monde. Dans l'Europe occidentale, M. Élie de Beaumont a reconnu et classé vingt et un systèmes de chaînes de montagnes, et de plus ce savant a prolongé plusieurs de ces systèmes dans les autres parties du monde. Deux de ces prolongements coïncident de la manière la plus complète avec deux systèmes de montagnes qui se trouvent dans la partie de l'Amérique du Nord embrassée dans cette esquisse. L'un, désigné sous le nom de *système des Ballons et des collines du Bocage,* et qui a disloqué les couches du terrain carbonifère dans la Bretagne, le Westmoreland, les Vosges et les montagnes du Hartz, coïncide exactement avec le *système des Alleghanys* qui a redressé aux États-Unis les couches carbonifères des États de Pensylvanie, Maryland, Virginie, Kentucky, Tennessee, etc. L'autre, connu sous le nom de *système du Thuringerwald et du Morvan,* prolongé en Amérique, se trouve y coïncider en tout avec le *système de la pointe Keewenaw et du cap Blomidon.*

» En m'appuyant sur les méthodes inventées et exposées par M. Élie de Beaumont, dans son dernier ouvrage intitulé : *Notice sur les systèmes de*

montagnes, et en me servant de quelques excellentes observations faites par MM. Jackson et Hitchcock sur les directions des roches brisées et redressées dans la Nouvelle-Angleterre, la Nouvelle-Écosse et le lac Supérieur, je suis parvenu à reconnaître treize systèmes de chaînes de montagnes dans une partie de l'Amérique du Nord. En déduisant de ce nombre les deux systèmes que M. Élie de Beaumont a reconnus antérieurement pour la prolongation de deux de ses systèmes de l'Europe occidentale, il me reste onze systèmes de montagnes que je viens ajouter à ce que nous connaissions sur cette période de la géologie. Cependant, je le répète, cette classification n'est que provisoire, et je la donne sous toutes réserves, vu le petit nombre, la difficulté et l'insuffisance des observations.

» I. *Système des montagnes Laurentines*. — Les roches granitiques, syénitiques et de gneiss, qui forment la masse principale des montagnes Laurentines, sur la rive droite du fleuve Saint-Laurent, sont affectées par de nombreuses dislocations qui les ont relevées de différentes manières. Ces dislocations ne sont pas toutes de la même époque; cependant, il y a une direction principale qui est beaucoup plus importante que les autres directions, et qui va presque de l'est à l'ouest avec une déviation moyenne de près de 5 degrés; cela donne pour la direction de ce système, E. 5° N. à O. 5° S.

» Ces dislocations sont les plus anciennes que j'aie pu observer dans l'Amérique du Nord. Je les regarde comme antérieures au dépôt des premières couches du terrain silurien inférieur, c'est-à-dire avant la formation du *potsdam sandstone*, renfermant la faune primordiale de M. Barrande. »

L'espace alloué à cet extrait ne nous permettant pas de suivre l'auteur dans les détails qu'il donne sur ce système de montagnes et sur les douze autres dont il admet l'existence dans la partie de l'Amérique du Nord sur laquelle ont porté ses observations, nous nous bornerons à nommer les autres systèmes et à indiquer leur direction.

« II. *Système des deux Montagnes et de Montmorency*. — Les dislocations qui ont donné naissance à ce système, ont eu lieu à la fin du dépôt des couches du silurien inférieur, c'est-à-dire après la formation des roches du groupe de Potsdam. Sa direction, d'après le petit nombre d'observations que j'ai pu faire, paraît être approximativement E. 40° N. à l'O. 40° S.

» III. *Système de Montréal: direction de l'est à l'ouest*. — Dans beaucoup de localités et plus spécialement à la cataracte de Montmorency et à Little-Fall, on trouve les couches du second groupe du terrain silurien inférieur, ou groupe de Trenton, déposées horizontalement sur les strates très-inclinées du groupe de Potsdam, et étant, par conséquent, en stratification

discordante. Le sommet de la montagne qui domine la ville de Montréal est formé de filons de *greenstone* ou *trapp*, qui ont entièrement croisé les assises du groupe de Trenton et se sont quelquefois même étendus en coulées sur ces roches siluriennes.

» IV. *Système des monts Notre-Dame*. — Les monts Notre-Dame, formés de roches éruptives et métamorphiques, et dont quelques sommets atteignent 1150 mètres, doivent entièrement leur origine à ce mouvement de dislocation dont la direction moyenne à Gaspé paraît être E. 20° N. à l'O. 20° S.

» V. *Système des Montagnes-Vertes ou méridien de la Nouvelle-Angleterre*. — Ce système, depuis longtemps distingué par M. Hitchcock et qui est très-développé dans la partie occidentale de l'État de Massachussetts, forme entièrement les *Green Mountains* du Vermont, et s'étend dans le bas Canada jusqu'à la rivière Chaudière. Sa direction générale est très-voisine du méridien, avec une légère déviation vers l'orient, ce qui donne pour moyenne N. 7° E. et S. 7° O. Les dislocations qui ont donné naissance à cette ligne de chaînes de montagne ont eu lieu avant l'apparition des Alleghanys, et même immédiatement après le départ du terrain silurien supérieur.

» VI. *Système des Monts-Catskill*. — La fin de la période dévonienne a été marquée par des brisements et élévations des assises de l'*old red sandstone* sur presque toute la ligne méridionale de l'État de New-York. La disposition générale des assises, particulièrement près du village de Catskill, donne pour direction du soulèvement E. 15° S. à l'O. 15° N.; direction qui coïncide avec les systèmes n°s 3 et 6 que M. Hitchcock a indiqués dans la partie sud-est de l'État de Massachussetts.

» VII. *Système des Alleghanys* (1) *et des Monts-Ozarks*. — La direction générale du système des Alleghanys est du nord-est au sud-ouest. On remarque une déviation plus à l'est dans la partie de ces montagnes qui s'étendent des environs d'Harrisburg, en Pensylvanie, jusqu'aux environs de la ville de New-York. Cette déviation provient de la rencontre des dislocations de ce système avec ceux du système méridien de la Nouvelle Angleterre. Le groupe connu sous le nom de Montagnes-Ozarks appartient à ce système de dislocation des Alleghanys; il a eu lieu aussi à la fin du dépôt du terrain houiller, qu'il a relevé et disloqué dans la même direction nord-est au sud-ouest.

» VIII. *Système de la Pointe Keewenaw et du Cap Blomidon*. — Les

(1) L'auteur prend ici le nom d'Alleghanys dans un sens un peu plus restreint que celui qu'on lui donne fréquemment.

roches triasiques jouent, au point de vue de l'extension géographique, dans les Etats-Unis, un rôle des plus importants ; car, à elles seules, elles recouvrent le tiers de cet immense pays. Les assises du trias ont été soumises à deux dislocations spéciales, qui ont eu lieu, l'une vers le milieu de la période du dépôt, et l'autre à la fin. Mes observations sur les directions que présente la première dislocation, m'ont conduit à une direction moyenne de l'E. 35° N. à l'O. 35° S.

» IX. *Système de la sierra de Mogoyon ou Blanca.* — Ce système, compris entre les 35e et 33e degrés de latitude, et les 108e et 114e degrés de longitude ouest de Greenwich, est composé d'un grand nombre de chaînes et de chaînons parallèles, dont la direction générale court du N. 60° O. au S. 60° E. Les parties les plus élevées de ces montagnes sont près des sources du Rio-Gila et du Rio-Prieto, où elles paraissent avoir de 3000 à 3500 mètres au-dessus du niveau de la mer. Je pense que les dislocations qui ont affecté le trias supérieur contenant de la houille près de Richmond, en Virginie, appartiennent à ce système, ainsi que des chaînes de montagnes qui s'étendent entre le grand lac Salé et la rivière Serpent ou le Lewis-fork de la Columbia.

» X. *Système des montagnes Rocheuses et de la sierra Madre.* — Les montagnes Rocheuses et la sierra Madre forment, au centre du continent américain, des espèces de bombements, suivant des lignes parallèles en quelque sorte symétriques, ou bien placées en imbrications. Comme dans toutes les grandes chaînes de montagnes, il y a dans les montagnes Rocheuses des lignes et accidents de dislocations antérieures et postérieures au soulèvement principal. Ainsi les monts Placeres, au sud de Santa-Fé, et les montagnes qui sont à l'est de San-Pedro, ont une direction et des accidents de stratification qui indiquent une date antérieure à l'apparition de la sierra de Sandia qui est à côté. L'insuffisance de mes observations sur ces vastes régions des montagnes Rocheuses et de la sierra Madre, m'oblige à me borner à ces indications sommaires des dislocations.

» XI. *Système du Coast-Range de Californie.* — Il s'étend du cap Saint-Lucas au cap Mendocino, et se compose de lignes de montagnes, assez peu élevées en général, de 150 à 400 mètres au-dessus du niveau de la mer. Sa direction est à peu près du nord-nord-ouest au sud-sud-est.

» XII. *Système de la sierra Nevada.* — Nous comprenons dans ce système, non-seulement la chaîne de la sierra Nevada connue des géographes comme servant de limite orientale à la Californie, mais encore un groupe de huit ou dix chaînes qui lui sont parallèles et qui s'étendent vers l'est

jusque de l'autre côté du Rio-Colorado. En un mot, le groupe de montagnes formant ce système comprend tout le grand désert américain qui s'étend depuis près du grand lac Salé et des établissements des Mormons jusque dans les plaines du Sacramento et de San-Bernardino, courant du nord au sud à travers 10 degrés de latitude.

» Les lignes de dislocations allant du nord au sud donnent ainsi un second système méridien dans l'Amérique du Nord. Comme les roches qui composent toutes ces chaînes sont principalement cristallisées, éruptives ou métamorphiques et qu'elles contiennent des veines de quartz aurifères, dirigées aussi du nord au sud et de la même époque que l'apparition des autres roches de ce système, on voit qu'il semble exister une relation entre le gisement de l'or et la direction méridienne des chaînes de montagnes, surtout si l'on veut bien se rappeler que les trois systèmes de montagnes où l'or est le plus commun, sont les systèmes méridiens de l'Oural, de la sierra Nevada et de la Cordillière Australienne. Il est difficile d'assigner une époque précise pour l'âge relatif du système de la sierra Nevada. Ce qu'il y a pour moi de certain, c'est que ce système est venu longtemps après la période éocène et avant cependant l'époque quaternaire.

» XIII. *Système de la sierra de San-Francisco et du mont Taylor.* — On a, par le 35e degré de latitude, depuis le lac de la Soude, qui termine la rivière de Mohavie, près le Rio-Colorado de la Californie, jusqu'aux sources des rivières Arkansas et Canadienne, une bande volcanique allant ainsi de l'ouest à l'est, et composée d'immenses volcans éteints, dont les deux principaux portent les noms de montagne de San-Francisco et mont Taylor. La hauteur de plusieurs de ces volcans est considérable; ainsi le cône principal de la sierra de San-Francisco atteint 5000 mètres, et le mont Taylor dépasse 3500 mètres. Tous ces volcans, dont les coulées et les cônes secondaires occupent une grande surface de pays, sont actuellement éteints et ne paraissent pas avoir été en activité pour plusieurs siècles passés.

» Les coulées de lave recouvrent en plusieurs endroits, surtout dans la vallée du Rio-Grande del Norte, le *drift* de l'époque quaternaire et des alluvions de la même époque. Ce qui semble indiquer pour âge relatif de cette bande volcanique la fin de la période quaternaire.

» Plus au nord, en suivant l'une des lignes de dislocation de la sierra Nevada, on a, allant du nord au sud, suivant le méridien marqué le 122e à l'ouest de Greenwich, une ligne aussi volcanique, dont la plupart des volcans sont actuellement encore en état d'éruption et dont l'activité se fait sentir presque sans interruption, surtout au mont Saint-Hellène, près

du fleuve Colombie dans l'Orégon, et au mont Baker, dans le territoire de Washington. L'âge de cette dernière ligne de volcans paraît être le même que pour la ligne de volcans éteints signalés précédemment ; de sorte que l'on aurait un système volcanique rectangulaire, les deux directions se coupant à angle droit, et cependant du même âge géologique. Ce système me paraît devoir rentrer dans celui que M. Élie de Beaumont a signalé comme composé de trois bandes volcaniques formant un seul système trirectangulaire.

» Je n'ai pas encore trouvé avec certitude le système de dislocation qui a eu lieu à la fin de la période crétacée, et je suis très-disposé à adopter l'opinion de M. Élie de Beaumont, qui, depuis très-longtemps, a signalé dans les Alleghanys des accidents de redressements et de rupture qui appartiendraient à cette époque. Ces dislocations se trouvent principalement dans les États de la Caroline du Nord et de la Géorgie.

» En terminant cette rapide et incomplète esquisse d'une classification des montagnes d'une partie de l'Amérique du Nord, je signalerai aux géologues les relations qui existent entre les différentes périodes ou groupes de terrains de l'Amérique et les lignes de dislocations et de relèvements qui traversent ce grand pays. Là, comme en Europe, les chaînes de montagnes sont en relations intimes avec chaque division de l'échelle chronologique des terrains stratifiés. »

ZOOLOGIE. — *Nouvelles observations sur le développement des Huîtres ; par* **M. H. Lacaze-Duthiers.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages.)

« L'Huître est certainement l'une des espèces du groupe des Acéphales lamellibranches la plus difficile à étudier dans son organisation comme dans son développement. C'est là ce qui fait que, malgré l'assiduité de mes recherches et la persistance que j'emploie à les continuer, je n'avance que pas à pas, et je n'arrive que lentement à voir des faits nouveaux. Dans la belle saison qui vient de s'écouler, j'ai passé trois mois sur les côtes de Bretagne, occupé de recherches embryogéniques ; j'ai dirigé tous mes soins vers les Huîtres, et j'adresse aujourd'hui à l'Académie quelques résultats nouveaux.

» On sait que l'élevage des jeunes embryons est l'une des plus grandes difficultés qui entrave l'étude du développement des animaux inférieurs.

M. Vogt n'a jamais pu dépasser une certaine période dans ses recherches sur les *Actéons;* c'est que les conditions nécessaires à la vie de ces jeunes êtres nous échappent.

» Il m'a paru que, pour étudier convenablement les changements embryonnaires de l'Huître, il était nécessaire de surmonter cette difficulté et d'élever dans des mares artificielles le frai de ces animaux. Après bien des recherches, bien des soins et des peines, je suis parvenu à conserver vivantes des larves pendant trente jours une première fois, et quarante-trois une seconde. Ce temps a été trop court pour pouvoir arriver jusqu'au terme du développement; mais il me donne l'espérance que, dans une saison prochaine, profitant de l'expérience acquise dans cet essai, j'arriverai un peu plus loin, sinon au terme.

» Les embryons les plus développés que j'aie pu trouver, et présentant à peu près tous le même degré d'organisation, ont donc pu prolonger leur existence indépendamment de leur mère. Placés dans des vases, ils nageaient en tous sens, montaient, descendaient dans le liquide, et venaient surtout faire une sorte de couche à la surface.

» Alors la jeune Huître est d'une voracité très-grande; sa bouche, toujours béante (à moins que l'animal ne soit retiré dans sa coquille, dont il a fermé les valves), reçoit toutes les matières que lui apporte le mouvement ciliaire, et cette circonstance permet d'étudier, avec plein succès, le tube digestif. Le carmin, le vermillon, le bleu d'azur avec lequel les blanchisseuses azurent leur linge, peuvent servir indifféremment sans nuire à la jeune Huître.

» La bouche est placée entre le disque moteur et cette espèce d'appendice pédiforme qu'on remarque en avant de l'anus. Il existe une apparence tubuleuse au centre du disque, que j'avais cru, par l'examen de larves moins avancées ne s'alimentant pas encore, correspondre à la bouche. Des faits nouveaux ne permettent pas de doute, ils s'accordent en tout point avec ce qui a été vu par Loven (1) sur plusieurs espèces d'Acéphales.

» Il n'est pas vrai de dire, avec M. Davaine (2), que la bouche ne devient apparente qu'après la chute du disque, dont la dépression centrale a les bords insérés autour de l'orifice buccal. On sait que cet observateur rapporte à la chute de l'appareil moteur de nombreux changements embryonnaires. Celui qui a trait à la bouche est donc une erreur, et l'on ne peut

(1) Loven, *Mémoires de l'Académie de Stockholm*, 1848.
(2) Davaine, *Mémoires de la Société de Biologie*, 1853.

s'expliquer comment les larves qu'a observées M. Davaine n'aient jamais pris de nourriture. Cela ne tiendrait-il pas à ce que les jeunes Huîtres de cet observateur n'étaient que très-peu avancées dans leur développement? Mais cette explication ne s'accorderait guère avec les faits consignés dans son travail, car les larves n'ayant jamais pu s'alimenter ont été décrites après la chute du disque comme ayant un *appareil branchial* et *un appareil de la circulation;* les pulsations du cœur ont même été comptées.

» La bouche est un long infundibulum dont l'axe est parallèle au plan du disque moteur; ses parois, tapissées de cils très-vifs, dirigent le courant vers l'estomac.

» La *lèvre supérieure* est formée par le bord même du disque et la *lèvre inférieure* par l'appendice pédiforme dont il a été question.

» L'*estomac* s'allonge et se rétrécit vers son milieu par un étranglement à la hauteur duquel s'attache l'*intestin*.

» Celui-ci s'accroît aussi beaucoup et se contourne en remontant vers le foie et le disque sur le côté gauche de l'estomac.

» L'*anus* est bien placé comme je l'avais indiqué. J'ai pu suivre la marche des matières colorantes, de la bouche au travers de l'estomac, de l'intestin jusqu'à l'anus. Il y a déjà mélange de matière sécrétée, car ces granulations sont agglutinées et forment à leur sortie des *bols excrémentitiels*.

» Le *foie* se limite et se creuse d'une cavité dans chacun de ses lobes, et son parenchyme commence à renfermer des granulations caractéristiques.

» Les traînées d'apparence vaguement fibreuse se transforment en paquets musculaires qui s'attachent au disque qu'elles font rentrer. Celui-ci s'épanouit de plus en plus, un repli nouveau se forme à sa base et se continue avec la lèvre inférieure.

» En suivant pendant quarante-trois jours de jeunes Huîtres, je n'ai pas vu tomber le disque; au contraire, je l'ai vu s'accroître et affecter des rapports plus immédiats avec la bouche. J'ai bien vu des embryons mourants, perdre par lambeaux, en se désagrégeant pour ainsi dire, leur appareil moteur; j'en ai même rencontré dont les contractions, en fermant brusquement les valves de la coquille, coupaient en tout ou en partie le disque rotateur; mais je ne puis considérer cela comme une phase embryonnaire, et je crois qu'à cet égard M. Davaine a commis encore une erreur. Je ne veux pas affirmer que jamais cette chute ne se soit produite : je dis que, dans les périodes qu'il m'a été donné d'observer, elle ne s'est point présentée, et que M. Davaine a pris pour un changement embryonnaire un fait pathologique, morbide. Cela résulte de son mode d'observations, car c'est dans des

Huîtres mises en bourriche depuis plusieurs jours ou pêchées depuis huit jours, qu'il rencontre les embryons présentant le fait auquel je fais ici allusion; mais l'auteur avoue que dans ce cas (1) « presque tous ces embryons » étaient morts. » La différence des résultats auxquels nous arrivons ne tient-elle pas à notre mode d'observation? M. Davaine prend les embryons dans des conditions anormales; moi, je les conserve vivants le plus longtemps possible, afin d'observer le même individu à des époques diverses.

» La charnière dans cette période de quarante-trois jours s'est dentelée absolument comme dans les jeunes moules.

» Enfin j'ai vu apparaître *les otolithes*, organes dont la présence tend à se généraliser de plus en plus chez les Mollusques. Ils étaient formés par une vésicule renfermant quelques globules agités de mouvements, et placés sous la bouche à la base de la lèvre inférieure. Malheureusement je n'ai pas pu continuer mes observations; mais il n'en reste pas moins démontré pour moi que le développement entrait alors dans une nouvelle phase.

» En résumé, tous les faits consignés dans mon premier Mémoire se trouvent justifiés et confirmés par cette série nouvelle d'observations, sauf toutefois la position de la bouche, que le peu de développement de l'organisme ne m'avait pas permis de bien préciser.

» S'il m'était permis de conclure de la conservation des larves pendant près d'un mois et demi, je dirais que lorsque la jeune Huître peut vivre indépendante, séparée de sa mère, elle n'a *ni branchies, ni cœur*.

» Enfin les *otolithes*, dont personne n'avait même constaté l'existence, précèdent l'apparition des organes de la circulation et de la respiration, comme cela s'observe si nettement dans les Gastéropodes. »

PHYSIQUE. — *Théorie et description d'une machine à courants électriques; par* M. HERMITE, ancien capitaine du Génie (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Regnault.)

« La plus simple de toutes les machines électriques, l'électrophore de Volta, nous apprend ce fait, qu'on peut produire de l'électricité au moyen de certains mouvements alternatifs, dépensant une certaine quantité de travail mécanique.

» On sait, en effet, que dans un air sec le gâteau de résine de l'électrophore, une fois électrisé, peut conserver son électricité pendant des mois

(1) *Mémoires de la Société de Biologie*, page 330, tome IV; 1852.

entiers, et qu'on peut obtenir, pendant tout ce temps, autant d'étincelles qu'on veut sans battre de nouveau la résine avec la peau de chat, pourvu qu'on ait soin, à chaque fois, de toucher d'abord le disque recouvert d'étain, tandis qu'il est en contact avec la résine, puis une seconde fois quand on le tient par le manche de verre.

» Il est extrêmement digne de remarque qu'on puisse, en dépensant une certaine quantité de travail, développer de l'électricité par une simple action de présence, n'apportant dans les molécules des corps aucune de ces altérations, dans leur composition, leur orientation ou leur écartement, que produisent les sources connues d'électricité.

» On est donc conduit naturellement à chercher à établir une sorte de rapport entre l'électricité et le travail mécanique qui l'a développée, et enfin à étudier la machine qui réduirait à son minimum le travail nécessaire pour produire un effet électrique déterminé.

» Recherchons d'abord, dans l'hypothèse d'une machine dont les organes ne donneraient lieu à aucune des résistances passives qui naissent de leurs mouvements et de la résistance de l'air, quelle serait la limite inférieure de la quantité de travail nécessaire pour produire, dans des circonstances déterminées et toujours les mêmes, un développement d'électricité également déterminé.

» Nous ferons remarquer que, dans le cas simplifié d'un disque D recouvert d'étain s'abaissant et s'élevant au-dessus d'un gâteau G de résine électrisé, les décompositions et recompositions alternatives de l'électricité neutre du disque, lorsqu'il n'y a pas de déperditiou du fluide, ne nécessitent aucune dépense de travail.

» En effet, la quantité de travail provenant de l'action de la pesanteur et de l'attraction électrique lorsqu'on élève le disque D, est identiquement la même que celle qui est développée par ces mêmes actions lorsqu'on l'abaisse de la même hauteur.

» Considérons maintenant le cas où il y a déperdition du fluide électrique par la production d'étincelles.

» Au-dessus d'un gâteau G de résine électrisé, plaçons un disque D, recouvert d'étain, pouvant s'abaisser et s'élever verticalement, ainsi qu'un autre disque D', en tout semblable à D, mais communiquant avec le sol par un fil conducteur, sans pesanteur, et pouvant imiter, à l'égard de D, les mouvements que celui-ci fait à l'égard du gâteau G, de telle sorte que, par ces mouvements alternatifs, on reproduise exactement ceux que l'on

exécute avec l'électrophore de Volta pour obtenir une série de deux étincelles.

» Designons, 1° par $A + \alpha$, la somme des quantités de travail développée par D, descendant jusqu'au contact de G d'une hauteur déterminée; 2° par $A' + \alpha'$, celle développée par D', descendant sur D d'une hauteur également déterminée; 3° par $A'' + \alpha''$, celle que restitue D' lorsqu'il se relève jusqu'à sa position primitive; 4° par $A''' + \alpha'''$, celle que restitue D lorsqu'il se relève jusqu'à sa position primitive; 5° par $A^{\text{iv}} + \alpha^{\text{iv}}$, celle que développe D', descendant de nouveau sur D; 6° par $A^{\text{v}} + \alpha^{\text{v}}$, celle que restitue D' lorsqu'il revient à la position première. Par ces mouvements que nous venons de dire, il se produira deux étincelles et une quantité de travail T, ayant pour valeur :

$$(A'' + \alpha'') + (A''' + \alpha''') + (A^{\text{v}} + \alpha^{\text{v}}) - (A + \alpha) - (A' + \alpha') - (A^{\text{iv}} + \alpha^{\text{iv}}).$$

» Les valeurs A, A', A'', A''', A^{iv}, A^{v}, étant relatives aux quantités de travail développées par l'action de la pesanteur, et celles α, α', α'', α''', α^{iv}, α^{v} à celles développées par l'attraction électrique, on devra avoir les relations $A = A'''$, $A' = A''$, $A^{\text{iv}} = A^{\text{v}}$, $\alpha^{\text{v}} = 0$, $\alpha'' = 0$, $\alpha''' = \alpha^{\text{iv}}$, d'où il résultera cette relation imprévue $T = -(\alpha + \alpha')$ entièrement dégagée des actions relatives à la pesanteur, comme dans le premier cas que nous avons examiné.

» L'équation $T = -(\alpha + \alpha')$, traduite en langage ordinaire, nous conduit à oser dire que dans la machine hypothétique en question *le développement de l'électricité, au lieu de consommer du travail mécanique, en produit, au contraire, une quantité qui est loin d'être nulle.*

» Reste maintenant à réaliser par un appareil les hypothèses mentionnées plus haut, ou du moins à en approcher autant que possible, car il est évident qu'on ne pourra jamais se soustraire complétement aux résistances passives que développent les points de suspension et l'air ambiant. »

Ici nous ne pouvons suivre l'auteur dans la description de son appareil, description qui ne serait pas intelligible sans le secours des figures qui l'accompagnent.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Moniteur électrique des chemins de fer;* *par* **M. Th. du Moncel.**

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Piobert, Regnault, Morin.)

« Cet appareil, dont j'ai eu l'honneur d'exposer un modèle lors de la dernière séance de l'Académie, a pour but :

» 1°. De transmettre aux trains en mouvement, sur toute l'étendue de la ligne qu'ils parcourent, trois sortes de signaux au moyen desquels on puisse les avertir de s'arrêter, ou de mettre leur télégraphe portatif en rapport avec celui de la ligne, ou enfin de continuer leur route;

» 2°. De donner pour complément à l'apparition de ces signaux la mise en mouvement d'une sonnerie dont le tintement persiste, comme le signal lui-même, jusqu'à ce qu'on ait fait droit au signal transmis;

» 3°. De faire enregistrer, de kilomètre en kilomètre, la marche et la position des trains sur un compteur électro-chronométrique ou cadran à double aiguille, placé à chaque station et visible à distance;

» 4°. De faire en sorte que quand deux trains vont à la rencontre l'un de l'autre ou marchent dans le même sens avec des vitesses différentes, le signal d'alarme apparaisse sur les deux convois au moment où ils ne sont plus éloignés l'un de l'autre que de 2 kilomètres;

» 5°. De prévenir en même temps les stations de ce rapprochement trop grand.

» Ces résultats, obtenus à l'aide de cinq appareils, ne nécessitent comme frais d'installation que l'addition d'un seul fil au fil de la ligne déjà existant et d'un ensemble de deux barres de fer placées de kilomètre en kilomètre entre les deux rails. Les piles qui mettent en marche les appareils sont celles des télégraphes des stations et des télégraphes portatifs installés sur les trains; elles ne sont donc pas une dépense qu'il faille imputer au système; d'ailleurs elles peuvent servir pour établir une correspondance télégraphique d'une extrémité à l'autre des trains et pour prévenir la séparation des convois d'après le système proposé par M. Mirand. »

ZOOLOGIE. — *Expériences et études physiologiques sur les fonctions et l'hygiène des sangsues*; par **M. Sauvé**.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment désignés pour diverses communications relatives à l'histoire de la sangsue médicale : MM. Milne Edwards et de Quatrefages.)

M. Billiard adresse, comme faisant suite à de précédentes communications qui, bien que diverses par les sujets traités, avaient toutes un but commun, la recherche des causes du *choléra-morbus*, un nouveau Mémoire intitulé : *Première étude sur les manifestations électriques des plantes*.

Les expériences qui font l'objet de ce Mémoire ont été entreprises dans l'idée que leurs résultats confirmeraient ce que l'auteur tenait déjà pour

probable d'après les conclusions auxquelles il était arrivé relativement aux animaux, savoir, que les plantes possédaient une électricité propre, différente de celle que manifestent les êtres vivants appartenant à l'autre règne et également distincte de celle qui se manifeste dans les corps inorganiques.

Son système d'expérimentation consiste à approcher une plante vivante d'une aiguille en gomme laque librement suspendue par un fil sans torsion, et à voir si cette aiguille reste immobile ou si elle dévie; et, dans ce dernier cas, si la déviation est forte ou faible, si elle s'opère vers la droite ou vers la gauche de l'opérateur.

Il fait remarquer, à cette occasion, que des plantes, qui prennent promptement la température du milieu dans lequel on opère, offrent pour ces expériences une difficulté de moins que les animaux qui, doués d'une chaleur propre, peuvent par cela seul influencer l'aiguille. Comme, dans le cas qui nous occupe, une action de ce genre aurait pu être exercée par l'observateur lui-même, M. Billiard a eu soin de se tenir toujours à une distance qui lui a paru suffisante, se servant, pour porter le corps essayé à proximité de l'aiguille, d'une tige de chanvre sec d'un mètre de longueur. L'aiguille elle-même est suspendue dans l'intérieur d'un bocal de verre bouché supérieurement, de manière à ce que ses mouvements ne puissent être attribués à des courants d'air généraux.

Les essais ont été faits avec diverses plantes : pour les unes, c'était un bouton floral, pour d'autres une fleur développée; dans d'autres cas, un fruit vert ou mûr, ou déjà gâté, une racine, un bulbe, un tubercule.

Pour le tubercule sain de pomme de terre il y a eu, dans trois expériences, une forte déviation à gauche. Pour chacune des autres plantes, dont les unes déviaient plus ou moins à gauche et les autres laissaient l'aiguille en repos, il n'y a jamais eu plus de deux expériences, et souvent il n'y en a eu qu'une seule. Pour un tubercule de pomme de terre malade, il n'y a pas eu de déviation, et l'effet a été également nul pour les fruits déjà gâtés. L'auteur insiste sur ce point comme concourant, avec les résultats analogues obtenus par lui sur les animaux malades, à confirmer sa théorie sur les *causes* du *choléra-morbus*.

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie, constituée en Commission du concours pour le prix du *legs Bréant*.

M. Guérin, à l'occasion des recherches sur les *mouvements du cœur*, récemment présentées à l'Académie, adresse de Mézières une portion d'un

travail qu'il préparait sur ce sujet, et dont il avait déjà présenté quelques résultats dans une thèse inaugurale soutenue en 1849.

(Commissaires, MM. Magendie, Rayer, Bernard, déjà désignés pour les communications de M. Hiffelsheim et de M. Faton.)

M. **Deschamps**, d'Avalon, adresse une Note sur la préparation de l'*huile de foie de morue*, et des échantillons de l'huile préparée suivant le procédé qu'il indique.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà désignés pour deux communications relatives à la même substance : MM. Dumas et Balard, auxquels est invité à s'adjoindre M. Bussy)

M. **Tiffereau** soumet au jugement de l'Académie un sixième Mémoire sur la *transmutation des métaux*.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Thenard, Chevreul, Dumas.)

M. **Demay** adresse au concours, pour le prix de Statistique, une *Histoire de la ville de Belleville*.

(Renvoi au concours de Statistique de 1855.)

M. **Avenier de Lagrée** adresse un Mémoire plus développé que ses précédentes communications et ayant pour titre : « Machine motrice pouvant donner un travail mécanique avec une dépense minime de combustible, et basée sur ce fait, qu'à égalité de leurs chaleurs latentes, deux volumes de vapeurs saturées d'eau et d'éther sulfurique, passant par la détente d'une même température à une température commune, produisent d'inégales quantités de travail mécanique. »

(Commission précédemment nommée.)

M. **Al. Decaux** transmet un Mémoire envoyé de Naples par *M. Gen. Mundo*, et relatif à deux inventions : l'une ayant pour but un nouveau moyen d'utiliser pour les appareils calorifiques l'oxygène de l'air; l'autre ayant pour objet de faciliter les travaux exécutés dans des espaces qui ne sont pas en libre communication avec l'atmosphère.

M. Balard est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

L'Académie renvoie, dans la même intention, à l'examen de M. Morin une Note de **M. Al. Serton** sur un appareil destiné à remplacer le parallélogramme de Watt;

Et à l'examen de M. Cauchy un Mémoire de **M. J.-A. Paris**, ayant pour titre : *Essai sur une nomenclature arithmétique du système duodécimal.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique invite l'Académie à procéder, conformément aux dispositions de l'article 2 du décret du 9 mars 1852, à la présentation de deux candidats pour la place de Membre titulaire vacante au Bureau des Longitudes par suite du décès de l'amiral *Baudin*.

(Renvoi à la Commission chargée de préparer une liste des candidats, Commission formée par la réunion des trois Sections de Géométrie, d'Astronomie et de Géographie et Navigation.)

Le même **Ministre** remercie l'Académie pour l'envoi de cinquante exemplaires du Rapport sur le programme du prix du *legs Bréant*.

« mécanique appliquée. — **M. Combes** présente à l'Académie, de la part de l'auteur, **M. Bresse**, ingénieur des Ponts et Chaussées, répétiteur de Mécanique aux Écoles impériales Polytechnique et des Ponts et Chaussées, un ouvrage intitulé : *Recherches analytiques sur la flexion et la résistance des pièces courbes, accompagnées de Tables numériques pour calculer la poussée des arcs chargés de poids d'une manière quelconque, et leur pression maximum sous une charge uniformément répartie.*

» L'extension de plus en plus grande que prennent les grandes constructions en fer et en fonte donne un grand intérêt au sujet traité par M. Bresse. Il a continué d'appliquer les hypothèses sur lesquelles sont fondées les formules usuelles de la résistance des matériaux, mais il a eu soin de signaler les cas où elles pouvaient se trouver en défaut. Il est parvenu, par la combinaison des calculs algébriques et de constructions géométriques, à rendre plus simple et plus claire la solution de quelques-uns des problèmes qu'il a abordés. Dans les recherches relatives à la déformation

d'une pièce courbe, sous l'action de forces extérieures données, il a tenu compte du changement de longueur de la fibre moyenne dû à la compressibilité de la matière et aux variations de température, éléments qui ne peuvent pas toujours être négligés sans inconvénient.

» M. Bresse donne de nombreux exemples d'applications de ces formules; quelques-unes se rapportent à de grandes constructions récentes. Pour les arches du viaduc sur le Rhône, entre Beaucaire et Tarascon, l'observation directe a présenté une concordance aussi précise qu'on pouvait l'espérer avec les résultats du calcul. Son ouvrage nous paraît devoir être fort utile aux ingénieurs, pour l'usage desquels sont calculées les tables numériques qui le terminent. Il sera lu aussi avec intérêt par les personnes plus spécialement occupées de recherches théoriques. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Mémoire sur la couleur rouge que la mer présente en diverses localités, et sur les causes de cette coloration; par* **M. Camille Dareste.** (Extrait présenté par **M. Milne Edwards.**)

« Les navigateurs rencontrent fréquemment en mer des espaces plus ou moins considérables où l'eau présente une couleur différente de la couleur ordinaire, et qui passe par toutes les nuances intermédiaires entre le jaune, le rouge de sang et le brun. Ces eaux colorées forment des bandes ordinairement d'une grande étendue, et dont le bord se distingue très-nettement de l'eau qui a conservé sa transparence. Elles ont souvent été prises par les marins pour des bas-fonds, bien que presque toujours on les observe dans des localités où la profondeur est considérable.

» Ayant eu occasion, au commencement de cette année, d'étudier un fait de ce genre, j'ai désiré connaître ceux qui ont été mentionnés par les navigateurs et par les naturalistes, et j'en ai recueilli près de soixante. Leur examen comparatif m'a permis d'assigner, dans plusieurs cas avec certitude, dans la plupart des autres avec une probabilité plus ou moins grande, la nature des divers êtres organisés qui produisent ces colorations. Il m'a, de plus, conduit à un résultat qui me paraît intéresser aussi bien la géographie physique que l'histoire naturelle elle-même : c'est que ces colorations, dans la plupart des cas au moins, sont permanentes dans certaines localités, et qu'elles s'y reproduisent généralement aux mêmes époques de l'année.

» Voici le résumé de ce travail :

» 1°. Colorations produites par l'espèce d'algue microscopique que M. Ehrenberg a décrite sous le nom de *Trichodesmium erythreum*.

» Ces colorations, qui sont aujourd'hui bien connues par les curieux Mémoires de MM. Ehrenberg et Montagne, ont été observées de nos jours dans la mer Rouge par M. Ehrenberg, à Tor, le 1er, le 25 et le 30 décembre 1823, et le 13 janvier 1824; et par M. Evenor Dupont dans l'espace qui sépare Cosseri et Tor, le 15 juillet 1843. Mais ce phénomène avait été observé antérieurement par des navigateurs portugais à la fin du XVe siècle, ou au commencement du XVIe, comme on le voit dans un passage du célèbre vice-roi des Indes Joan de Castro, qui écrivit en 1541 une très-curieuse description hydrographique de la mer Rouge.

» De semblables colorations, produites par la même cause, ont été observées dans la mer de Chine par M. Mollien, par 6 degrés de latitude nord et 160 de longitude orientale. Très-probablement l'intervalle de mer qui sépare la mer Rouge de la Chine nous représente les mêmes phénomènes, mais nous n'avons point à ce sujet d'observations précises.

» 2°. Colorations produites par une espèce de *Trichodesmium* très-voisine de la précédente et que M. Montagne a décrite sous le nom de *Trichodesmium Hindsii*.

» Ces colorations ont été observées sur plusieurs points des côtes de l'Amérique méridionale, principalement sur la côte orientale. Une de ces bandes d'eaux colorées a été vue sur la côte du Brésil, par M. Hinds, du 11 au 17 janvier 1836, par 8° 52′ de latitude nord; une seconde près des îles Abrolhos, par M. Darwin; une troisième enfin à la hauteur du cap Frio, par Bougainville, le 18 janvier 1767; par Cook, dans son premier voyage, le 9 décembre 1768; par Eschscholtz et Adelbert de Chamillo, le 9 décembre 1804. Sur la côte occidentale de Guatémala le même phénomène a été vu par M. Hinds près de San-Salvador, au mois d'avril 1837.

» 3°. Colorations produites par une algue encore indéterminée, mais qui appartient probablement au genre *Trichodesmium*. Cette algue, qui passe fréquemment de la couleur rouge brun à la couleur grise, a été désignée par les marins anglais sous le nom de *sea saw-durt, sciure de bois marine*. Elle est spéciale à l'Océanie où elle a été observée un grand nombre de fois, d'abord sur la côte méridionale de la Nouvelle-Guinée par Banks et Solander, dans le premier voyage de Cook, le 28 août 1770, et par Labillardière, le 9 août 1793; dans la rade d'Amboine par Labillardière, le 6 septembre 1793; sur divers points des côtes de la Nouvelle-Hollande, dans la baie des Amphinomes par Piron; près du cap Leeuvin, par M. Darwin; à Point-Culvu, par Hindus, le 18 janvier 1802; et sur la côte septentrionale, par le capitaine King, le 9 septembre 1819; enfin pendant la traversée d'Hobart-Town aux îles Va-

nikoro, par Dumont-d'Urville, les 21 et 26 janvier 1828; la première fois par 29°,04′ de latitude sud et 166°,15′ de longitude occidentale; la seconde fois par 22° 34′ de latitude sud et 169° 15′ de longitude occidentale.

» 4°. Colorations produites par des Crustacés microscopiques de l'ordre des Lopipodes, que M. Roussel de Vauzème a décrits sous le nom de *Cerochidus australis*.

» Ces bandes d'eaux colorées se produisent vers les mois de décembre et de janvier, époque où les petits Crustacés montent à la surface de l'eau pour accomplir les phénomènes de la reproduction. Elles sont alors visitées par les baleines et, à la suite des baleines, par les baleiniers. Elles se rencontrent principalement vers l'embouchure de la Plata, par 42 ou 55 degrés de latitude sud. M. Roussel de Vauzème les a parfaitement décrites dans ces dernières années. Mais elles avaient été observées beaucoup plus anciennement par Sebalt de Weer, le 10 mars 1549, et par Lemaire et Schouten, en novembre 1615.

» Une autre de ces bandes d'eau colorée se rencontre sur les côtes du Chili, près de l'île Chiloé; elle y a été observée par M. de la Chaize.

» Cook, dans son troisième voyage, a observé, le 6 décembre 1776, au sud du cap de Bonne-Espérance, par 39° 14′ de latitude sud et 23° 56′ de longitude orientale du méridien de Greenwich, des eaux colorées très-probablement par la même cause.

» 5°. Colorations produites par les Crustacés de la famille des Décapodes macroures, appartenant à un genre voisin des Galathées, et que M. Leach a décrit sous le nom de *Grimotea*. Ces colorations ont été observées sur les côtes de l'Amérique méridionale. Sur la côte orientale, elles sont produites par l'espèce appelée *Grimotea gregaria* par Leach (*Galathea gregaria* de Fabricius); et elles ont été vues, en décembre 1683, par Dampier et Cowley; le 31 janvier 1696, par de Gennes; en novembre 1741, par l'escadre de l'amiral Anson; le 8 mars 1747, par de Gennes, et enfin, par M. Darwin, sur la côte de la Patagonie. Byron les a observées sur la côte du Brésil.

» Lesson, dans le voyage de *la Coquille*, a observé des colorations semblables, dans la rade de Cullao, sur la côte occidentale de l'Amérique; mais l'espèce qui les produit est différente : c'est la *Grimotea Durvillii* (de M. Milne-Edwards).

» 6°. Colorations produites par les Noctiluques.

» Ces animalcules de la classe des Rhizopodes, qui sont l'une des principales causes de la phosphorescence de la mer, peuvent, dans certaines

circonstances, se colorer en rouge, et donner lieu à un changement de couleur de la mer sur une grande étendue : le fait a été constaté au Havre, par Scoresby, le 7 juin 1809.

» La présence constatée des Noctiluques dans les mers les plus diverses doit nous faire penser que, lorsque dans une localité la couleur rouge de la mer se trouve liée à la phosphorescence, la cause de ce phénomène doit être attribuée à ces petits animaux. Aussi c'est aux Noctiluques que nous croyons pouvoir attribuer la coloration observée par Salt, dans la baie de Massawa dans la mer Rouge, le 7 février 1810; celle qui a été observée par Joan de Castro dans le golfe d'Oman, près du cap Fastak, le 27 juillet 1541; celles qui ont été signalées en 1638, 1649 et 1712 sur les côtes d'Islande, par Olafsen et Povelsen. Je dois signaler ici, bien que ce fait soit étranger à mon travail, que la couleur d'un blanc de lait qui a été souvent observée en mer se lie, au moins dans le plus grand nombre des cas, à la phosphorescence de la mer, et que, par conséquent, elle doit être produite par les Noctiluques. Aussi a-t-elle été souvent signalée dans les mêmes localités que la couleur rouge. Je n'en citerai qu'un exemple, celui du cap Fastak, où la couleur blanche a été mentionnée à plusieurs reprises, et pour la première fois par Agatharchides dans la description de la mer Rouge.

» C'est probablement aussi aux Noctiluques ou à des espèces très-voisines que se rapportent les observations d'Anson (novembre 1741), sur la côte du Pérou, et celles de Lesson (février et mars 1823), ainsi que celles de M. Darwin. Mais ces observations sont trop incomplètes pour que je puisse me prononcer avec certitude.

» C'est probablement aussi à des animaux très-voisins des Noctiluques que se rapportent les observations d'eaux colorées faites à diverses reprises sur les côtes orientales du Groenland. Ces eaux paraissent s'étendre du 70e au 80e degré de latitude septentrionale; elles ont tantôt une couleur d'un rouge brun, tantôt une couleur verte.

» Elles ont été vues par Hudson en 1607; puis de 1819 à 1824 par Scoresby. Ce dernier a décrit les animalcules qui produisent ces changements de couleur. Malheureusement sa description est trop incomplète pour qu'on puisse y reconnaître sûrement les Noctiluques. Le capitaine Parry a observé de ces eaux colorées en vert et en rouge-brun à l'entrée du détroit de Davis et dans la baie de Baffin, à la hauteur du cercle polaire arctique en 1821.

» 7°. Colorations produites par des Biphores d'espèce indéterminée. Ces

observations sont dues à MM. Quoy et Gaimard; il les ont faites au sud du cap de Bonne-Espérance par 36 degrés de latitude méridionale, et pendant la traversée des îles Mariannes aux îles Sandwich.

» 8°. Colorations produites par des larves encore indéterminées. Ce phénomène se produit d'une manière périodique au banc des Aiguilles, près du cap de Bonne-Espérance et sur les côtes du Chili. Le premier cas a été observé par M. Quoy dans le premier voyage de *l'Astrolabe*, le 17 décembre 1828, et par le capitaine James Clarke Ross, le 9 avril 1840; il paraît dû à des larves de Gastéropodes branchifères ou de Ptéropodes à coquille. Le second a été observé dans le siècle dernier par les capitaines espagnols Jorge-Juan et Antonio d'Ulloa, qui avaient accompagné au Pérou les savants français chargés de la mesure du méridien, et de nos jours par Pöppig, le 12 mars 1828, et par M. Darwin. Il paraît dû à des larves d'Annélides ou de Ptéropodes.

» 9°. Colorations produites par l'algue microscopique que M. Montagne a décrite sous le nom de *Protococcus atlanticus*.

» Cette observation a été faite près de l'embouchure du Tage par MM. de Turel et de Freycinet.

» 10°. Colorations produites par les Bacillariés.

» Ces colorations ont été observées en divers points de la mer qui baigne les terres antarctiques, et principalement dans le golfe du mont Erebus, par le capitaine James Clarke Ross, dans son célèbre voyage au pôle austral en 1841. Elles paraissent dues à plusieurs espèces de *Gallionella*.

» 11°. Colorations de nature indéterminée, mais où les matières colorantes sont charriées par des fleuves.

» Telle est la coloration de la mer Jaune produite, dit-on, par le fleuve Jaune, et celle de la mer Vermeille, en Californie, produite, dit-on, par le Rio-Colorado. Je n'ai pu trouver d'indications positives à leur sujet. Mais je puis ici citer un fait de cette nature fort intéressant à divers égards, bien que se produisant sur une échelle beaucoup plus restreinte : c'est celui de la coloration qui se produit tous les ans à l'embouchure d'une petite rivière de Syrie nommée Ibrahim-Bassa, par des matières colorantes charriées par le fleuve. Elle a été observée par Mandeville en 1696. On voit par un passage de Lucien que ce fait était déjà connu des Anciens, et que la coloration périodique du fleuve et de la mer était attribuée au sang d'Adonis dont le culte se célébrait dans la ville de Biblos (aujourd'hui Djébaïl près de Beirut). »

THERMOCHIMIE. — *Recherches sur les courants hydro-électriques* (deuxième partie); *par* **M. P.-A. Favre.** (Extrait présenté par **M. Dumas.**)

Décompositions chimiques produites par le passage de l'électricité voltaïque.

« Dans la première partie de ces recherches, je crois avoir prouvé que le dégagement de chaleur produit par le passage de l'électricité voltaïque à travers les conducteurs métalliques est rigoureusement complémentaire de la chaleur confinée dans les éléments d'un couple pour former une somme égale à la chaleur totale correspondant uniquement aux réactions chimiques, indépendamment de toute électricité transmise. Dans le présent Mémoire, je crois être parvenu à appuyer par de nouvelles expériences les conclusions de la première partie de mes recherches sur les courants, savoir : « que les décompositions chimiques réalisées par le passage de » l'électricité à travers le circuit mettent toujours en jeu les mêmes quan- » tités de chaleur qui accompagnent les ségrégations chimiques opérées » sous d'autres influences, » et « que la chaleur mise en jeu dans l'acte » de ces décompositions résulte toujours d'un emprunt fait à la chaleur » totale dégagée par les actions chimiques de l'appareil voltaïque. »

» Pour arriver au but que je me proposais d'atteindre, j'ai fait construire un calorimètre d'une capacité de 4 litres environ. Ce calorimètre porte sept moufles, dont cinq peuvent recevoir une batterie voltaïque de cinq couples formés de zinc amalgamé et platine platiné, ou de cadmium et d'argent platiné, le sixième peut recevoir un voltamètre à électrodes de platine, le septième moufle enfin reçoit un thermomètre qui indique la température du calorimètre, tandis qu'un second thermomètre, placé contre l'enveloppe calorimétrique, fait connaître la température ambiante. Ces deux thermomètres ont été construits avec soin, et permettent de lire le cinquantième de degré.

» La quantité de métal qui s'attaque dans chaque couple est nettement indiquée par le volume de gaz hydrogène qui se produit et qui se rend dans une éprouvette particulière; en conséquence, cinq éprouvettes sont destinées à recevoir le gaz qui se dégage au sein du liquide de chacun des cinq couples voltaïques. Une sixième éprouvette reçoit les gaz qui sont produits dans le voltamètre, et qui varient avec le genre de ségrégation chimique que l'on veut réaliser.

» Il est de la plus grande importance de recevoir séparément le gaz qui se développe dans chaque couple : j'en fais connaître les motifs dans mon Mémoire.

» Ne pouvant rapporter ici tous les résultats que j'ai obtenus, et entrer dans le détail des expériences, je me bornerai à présenter les conclusions suivantes :

» 1°. La quantité de chaleur dégagée par la conversion en sulfate d'un même poids d'un métal donné dans une batterie voltaïque est toujours la même lorsqu'il n'existe pas de résistance sensible apportée par les arcs métalliques qui servent de conducteurs interpolaires, et que l'on n'a pas introduit de voltamètre dans le circuit.

» La chaleur dégagée est la même que celle qui serait produite par la conversion en sulfate d'un même poids de métal sans transmission d'électricité.

» 2°. Le dégagement de chaleur produit par le passage de l'électricité à travers les arcs métalliques conducteurs est rigoureusement complémentaire de la chaleur confinée dans les couples voltaïques pour former une somme toujours égale à la chaleur correspondant uniquement à toutes les réactions chimiques qui se passent dans la batterie hydro-électrique, indépendamment de toute électricité transmise.

» Cette conclusion, ainsi que la précédente, est, par rapport à une batterie, la reproduction de ce que j'avais déjà prouvé pour un seul couple.

» 3°. Lorsque l'on place dans le circuit un voltamètre dans lequel le passage de l'électricité provoque une décomposition chimique quelconque, la chaleur confinée dans les couples est constamment diminuée de la chaleur qui serait mise en jeu dans l'acte de cette même ségrégation chimique opérée sans électricité transmise. Ainsi :

	Unités de chaleur.
I. Pile fonctionnant sans voltamètre et sans résistance : chaleur dégagée par la transformation de 1 équivalent de zinc en sulfate dissous. .	18796
II. Pile fonctionnant avec un voltamètre à acide sulfurique étendu : chaleur dégagée pendant la transformation de 1 équivalent de zinc en sulfate dissous.	11769
En ajoutant la chaleur absorbée par la décomposition de $\frac{1}{5}$ d'équivalent d'eau dans le voltamètre (d'après le volume d'hydrogène et d'oxygène dégagés).	6892
On a.	18661
III. Pile fonctionnant avec un voltamètre à sulfate de cuivre étendu : chaleur dégagée pendant la transformation de 1 équivalent de zinc en sulfate dissous	12728
En ajoutant la chaleur nécessaire à la décomposition de $\frac{1}{5}$ d'équivalent de sulfate de cuivre dans le voltamètre (d'après le volume d'oxygène dégagé et le poids de cuivre déposé).	5921
On a	18649

» La comparaison de ces nombres ne peut laisser aucun doute dans l'esprit, j'ose le croire, et me dispense de mentionner d'autres résultats dans cet extrait.

» 4°. Si l'on renverse le courant dans le voltamètre à sulfate de cuivre, après avoir recouvert de cuivre un des électrodes de platine, l'autre électrode se recouvre de cuivre à son tour, tandis que le premier perd une quantité égale du même métal qui se change en sulfate. Dans ce cas, il s'opère une double réaction dans le voltamètre ; il y a, d'une part, une décomposition de sulfate de cuivre, et, d'autre part, formation nouvelle d'un poids égal du même sel. Ces deux actions thermiques égales, mais de signes contraires, ne doivent nullement changer le résultat thermique de l'opération.

» En effet :

	Unités de chaleur.
La chaleur dégagée pendant la transformation de 1 équivalent de zinc en sulfate dissous a été trouvée égale à.	18702

» Je dois faire remarquer qu'en opérant ainsi, il arrive qu'après un temps assez court, le courant cesse de passer dans le voltamètre, et la pile ne fonctionne plus. On peut alors, afin de prolonger l'opération, renverser une seconde fois le courant : la pile fonctionne alors de nouveau avec la même énergie initiale et s'arrête comme la première fois. En répétant cette manœuvre plusieurs fois, les résultats sont constamment les mêmes. Je me propose de revenir sur ce phénomène.

» 5°. En partant des données fournies par les résultats que je viens de faire connaître, on serait autorisé à considérer une batterie voltaïque avec ses voltamètres comme un système de couples dont les uns produisent plus ou moins de chaleur, suivant la nature des métaux qui s'attaquent, tandis que les autres, ou bien ne produisent et ne dépensent rien, ainsi que cela a lieu dans la dernière expérience que je rapporte, ou dépensent de la chaleur, comme dans le cas où l'acide sulfurique (sulfate d'eau), ou le sulfate de cuivre, par exemple, se décomposent.

» Qu'il me soit permis de rappeler, en terminant, que j'ai déjà présenté, dans mon premier Mémoire, quelques considérations sur la théorie de la production du courant avec un seul couple. En effet, j'ai dit que, lorsque le courant passait, l'arc interpolaire métallique pouvait être considéré comme doué d'une conductibilité électrique infiniment plus grande que celle de l'espace qui sépare les molécules élémentaires constituantes les plus voisines, et qu'il résulterait de là que le véritable passage électrique intermoléculaire se constitue à travers le fil lorsque le couple est en activité.

» Cette même manière de voir est applicable à une batterie hydro-électrique, bien que les arcs interpolaires pénètrent dans des liquides renfermés dans deux vases entièrement séparés; elle rend compte de l'impossibilité d'obtenir dans un voltamètre, ainsi que dans chaque couple, une décomposition qui ne se rattacherait pas à la loi de M. Faraday, quel que soit le nombre de couples constituant la batterie qui provoque la décomposition.

» Enfin, en partant des résultats que je viens de consigner, il me sera permis d'employer la pile, qui m'a servi dans ces recherches, à la détermination de la chaleur de combustion d'un grand nombre de métaux que les acides n'attaquent pas directement ou qui sont attaqués trop lentement par ces agents; en conséquence, je pourrai donner suite à un travail auquel j'attache quelque importance pour l'appréciation de la valeur comparative de théories chimiques vivement discutées. C'est ce que je me propose de faire lorsque j'aurai terminé la troisième partie de mes recherches thermiques sur les courants. Dans cette troisième partie, que j'espère pouvoir soumettre très-prochainement au jugement de l'Académie, je me suis proposé de déterminer la quantité de chaleur dépensée par un courant qui produit une certaine quantité de travail mécanique. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Note sur la loi de la densité à l'intérieur de la Terre; par* **M. Edouard Roche.** (Communiquée par **M. Le Verrier.**)

« La loi suivant laquelle s'accroît la densité des couches terrestres de la surface au centre n'est pas connue, et il n'existe même pas de phénomène propre à la déterminer à priori. On sait seulement qu'elle est assujettie à satisfaire à certaines conditions; car toute supposition sur la constitution intérieure du globe doit s'accorder avec les phénomènes qui dépendent de cette constitution, par exemple avec la grandeur de la précession ou avec l'aplatissement observé. Comme la connaissance de cette loi serait nécessaire pour déterminer complétement la figure de la Terre considérée comme un sphéroïde fluide, les géomètres qui se sont occupés de cette théorie ont essayé diverses hypothèses propres à satisfaire aux conditions que nous venons de rappeler. La plus connue de ces hypothèses a été indiquée par Legendre : et Laplace a montré qu'elle pourrait être réalisée si la Terre était formée d'une substance homogène mais compressible; la densité des couches inférieures irait alors en augmentant par l'effet du poids des couches supérieures. L'expérience montre que la pression nécessaire pour comprimer un

fluide d'une même quantité est d'autant plus grande qu'il est déjà plus comprimé. Le rapport de l'accroissement de la pression à l'accroissement de la densité n'est donc pas constant : il croît avec la densité, et, en admettant qu'il lui soit proportionnel, Laplace a retrouvé la loi de densité que Legendre avait étudiée, et qui est généralement regardée comme la plus vraisemblable.

» En adoptant une loi de compression qui diffère de celle de Laplace par l'introduction d'un terme proportionnel au carré de la densité, ce qui a pour effet de faire diminuer plus rapidement la compressibilité, j'ai été conduit à une loi de densité exprimée par la formule très-simple

$$\rho = \rho_0 (1 - \beta a^2),$$

où ρ_0 désigne la densité au centre, ρ la densité de la couche sphérique dont le rayon serait a (le rayon de la Terre étant pris pour unité); β est un coefficient numérique que l'on détermine facilement au moyen d'une équation fournie par la théorie de la précession, qui dépend des moments d'inertie du sphéroïde terrestre, et, par suite, de la loi des densités. On obtient ainsi

$$\beta = 0,8.$$

» En prenant pour unité la densité moyenne du globe, je trouve

$$\rho = \frac{25}{13}(1 - 0,8\, a^2).$$

Au lieu de prendre cette densité moyenne pour unité, si je la désigne par D, et la densité des couches superficielles par δ, la formule précédente donne

$$D = 2,6\delta, \qquad \rho_0 = 5\delta.$$

La loi de densité que ces équations représentent satisfait aussi bien que celle adoptée par Laplace aux diverses conditions du problème.

» Enfin j'en ai déduit l'intensité de la pesanteur à l'intérieur de la Terre. A une distance a du centre,

$$P = \frac{25}{13}\varpi a \left(1 - \frac{12}{25} a^2\right),$$

ϖ étant la pesanteur à la surface, c'est-à-dire pour $a = 1$. A une petite profondeur h au-dessous du sol, cette équation se réduit à

$$P = \varpi \left(1 + 0,846 \frac{h}{R}\right).$$

» J'ai développé ces considérations et établi toutes ces formules dans un Mémoire sur la figure de la Terre, présenté à l'Académie dans la séance du 30 octobre 1848. Je les rappelle aujourd'hui pour montrer avec quelle précision elles s'accordent avec le résultat des expériences de M. Airy sur l'accroissement de la pesanteur au fond d'une mine. La dernière formule donne, en effet, pour une profondeur de 1264 pieds anglais ou de 385 mètres, une augmentation de $\frac{1}{19550}$; le résultat des observations de M. Airy est $\frac{1}{19190}$. La loi de densité de Laplace ne donnerait que $\frac{1}{26400}$.

» On voit que notre loi de densité, outre qu'elle a l'avantage de répondre à une loi de compression plus naturelle que celle de Laplace, d'être plus simple et de satisfaire tout aussi bien aux valeurs de la précession et de l'aplatissement terrestre, représente encore parfaitement la variation de la pesanteur à l'intérieur de la Terre. Enfin remarquons qu'elle établit entre la densité moyenne du globe et celle de la couche superficielle un rapport égal à 2,6. Quant à la densité des couches centrales, elle serait cinq fois plus grande que celle de la surface. »

ASTRONOMIE. — *Observations des planètes* Polymnie *et* Pomone. (Lettre de **M. Argelander**, communiquée par **M. Le Verrier**.)

POLYMNIE. — (*Observations de M. Argelander.*)

	t. moy. de Bonn.	Æ	D	Étoiles de comparaison.
1854. Nov. 9.	11h 8m 13s,5	35°45′13″,2	+ 16°17′53″,3	méridienne.
12.	10.53.50,0	35.10.23,0	7.38,5	méridienne.
13.	10.49. 8,2	34.58.54,5	4.27,6	méridienne.
13.	11. 9.10,5	34.58.50,8	+ 16. 4.23,7	(*a*)
24.	10.56.34,5	33.11.43,2	+ 15.32.39,6	(*b*)
24.	13. 7.52,2	11. 6,9	32.28.9	(*b*)
Déc. 9.	10.10.56,9	32. 8.47,1	11.44,8	(*c*)
9.	10.29.40,1	8.42,4	11.41,5	(*d*)
10.	10.19.31,7	8. 5,3	11.26,7	(*d*)
11.	11.37.10,6	8. 3,0	11.11,6	(*d*)
17.	10.35.14,4	16.22,4	13. 9,4	(*d*)

Positions apparentes des étoiles de comparaison.

	Æ	D
(*a*)	34°53′14″,9	+ 15°59′33″,1
(*b*)	33. 0.13,0	+ 15.34. 2,3
(*c*)	31.54.47,5	+ 15.31. 9,2
(*d*) Déc. 9.	32. 0.21,6	+ 15. 8.43,7
17.	32. 0.21,0	+ 15. 8 43,6

POMONE. — (*Observations de M. Krüger.*)

	t. moy. de Bonn.	Æ	D	Étoiles de compar.
1854. Nov. 6.	11h33m50s,6	34° 7′ 21″,4	+ 13°55′19″,0	(*a*)
9.	8. 1. 2,1	33.30.50,1	+ 13.37.15,4	(*b*)
12.	8.37.47,2	32.53.10,6	+ 13.18.32,4	(*c*)
13.	9.28.13,2	32.40.43,4	+ 13.12.12,6	(*c*)
24.	13.33. 5,7	30.43. 2,8	+ 12.10. 2,0	(*d*)

Positions apparentes des étoiles de comparaison.

	Æ	D
(*a*)	34°23′21″,8	+ 13°53′19″,1
(*b*)	33. 5.16,5	+ 13.37.50,1
(*c*)	32.40.33,1	+ 13.16.48,1
(*d*)	30.29.33,9	+ 12.29.14,9

ASTRONOMIE. — *Observations des planètes* Polymnie *et* Pomone; *par* **M. Rumker.** (Communiquées par **M. Le Verrier.**)

POLYMNIE.

			Æ	D
1854. Décembre 11	10h58m27s,0	t. m. de Hambourg.	32° 7′ 51″,5	+ 15° 11′ 22″,5
16	8.28.14,0	*id.*	32.13.33,2	+ 15.12.34,9

POMONE.

1854. Décembre 11 10h 14m t. m. de Hambourg. Æ = 29° 0′ 8″,7 D = 11° 2′ 33″::

ASTRONOMIE. — *Observations de la quatrième comète de* 1854, *faites à l'observatoire royal de Florence.* (Lettre de **M. Donati**, communiquée par **M. Le Verrier.**)

1854.	HEURES de l'observation. Temps moyen de Florence.	Æ APPARENTE.	D APPARENTE.	NOMBRE de comparaison.	☄ — ★ ΔÆ	ΔD	ÉTOILES de comparaison. Lalande Cat. of Stars
	h m s	h m s	° ′ ″		h s	′ ″	
Oct. 28	15.51.40,9	12.14.24,56	+21.52.57,2	3	−7.58,95	+10.47,7	23366
29	15.18. 0,1	12.15.49,29	20.49.16,2	4	+0.29,32	− 8.10,9	23173
—	16.31.12,0	12.15.53,93	20.45.55,9	3	+2.38,99	− 6.32,7	23124
Nov. 1	16.10.22,8	12.20.15,52	17.33.55,0	3	+5.36,13	+ 0.36,3	23154
2	16.57.15,3	12.21.44,37	16.28.28,1	3	+3. 3,58	−11.47,2	23255
8	17.37.14,3	12.30.18,20	10.16.30,0	2	−8.39,10	− 5. 9,6	23808
11	16.43. 1,0	12.34.27,62	7.19.49,0	6	−0. 6,56	−16.33,9	23697
—	17.34.50,6	12.34.31,40	+ 7.18.14,2	2	+7.35,56	+ 6.46,2	23497

M. Donati annonce, en outre, qu'une erreur s'est glissée dans le calcul qu'il a donné antérieurement de la position apparente de l'étoile 4260 *Lal. Cat. of Stars*, à laquelle a été comparée la planète *Pomone*, le 18 et le 19 novembre. La position apparente de cette étoile, pour l'époque de ces observations, est

$$Æ = 2^h 10^m 15^s,45 \qquad D = + 12° 45' 36'',9.$$

M. **Jomard**, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, transmet, au nom de l'auteur, une nouvelle carte du cours du Nil blanc; cet envoi est accompagné de la Lettre suivante :

« *M. Brun-Rollet*, Piémontais-Savoisien, voyageur au *Barh-el-Abiad* (le Nil blanc), qui parcourt les rives de ce fleuve depuis 1843, a tracé une esquisse de carte de la vallée et des pays environnants, à l'aide de ses propres observations et des itinéraires qu'il a recueillis sur les lieux. Il a fait graver cette carte et tirer à petit nombre, et il m'a chargé de faire hommage d'un exemplaire à l'Institut. J'ai l'honneur de vous l'adresser, Monsieur le Secrétaire perpétuel, en faisant remarquer que le cours du Nil y est figuré plus près de l'équateur que dans les cartes existantes et que de nouvelles branches de ce grand fleuve y sont indiquées d'après de nouveaux renseignements. »

PHYSIOLOGIE. — *Absorption de l'azote par les Infusoires. Remarques de* M. **Morren** *adressées à l'occasion d'une réclamation de priorité, présentée par* M. P. Laurent *dans la séance du* 20 *novembre.*

« J'ai eu l'honneur, le 29 mai dernier, de présenter à l'Académie l'extrait d'un travail sur les circonstances dans lesquelles l'azote pouvait être absorbé par les monadaires de couleur verte, les seuls que j'avais à cette époque à ma disposition. Au mois d'octobre dernier, M. Boussingault avait attribué ces travaux à un professeur de la Faculté des Sciences de Lyon; c'était une erreur de nom contre laquelle je n'aurais pas eu la pensée de protester, si dernièrement M. P. Laurent, inspecteur des forêts de Nancy, n'avait pas réclamé à son bénéfice des résultats auxquels il serait parvenu, dit-il, depuis longtemps, résultats indiqués dans un ouvrage dont il cite le titre. Ayant pris connaissance de la publication de M. Laurent (elle ne m'était pas connue), je n'ai vu, aux pages mentionnées par cet observateur, rien qui se rapporte aux conclusions de ma Note du 29 mai.

» M. Laurent, ne voulant pas recourir aux puissances les plus fortes du

microscope, a pris le parti de chercher à développer les animalcules d'une manière insolite en leur servant une nourriture plus succulente. L'eau de purin, l'eau de fumier très-claire, est le liquide qu'il a employé de préférence, et il a réussi, dit-il, à observer les mœurs, les habitudes, etc., de ces petits êtres plus complétement qu'on ne l'avait fait avant lui.

» Ces résultats, tout intéressants qu'ils peuvent être, n'ont aucun rapport avec ceux dont j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie : 1° la nécessité, pour la vie de ces animaux, de la présence, dans le liquide ambiant, d'une substance azotée; 2° les seuls que j'avais expérimentés et avec lesquels j'avais réussi, étaient le carbonate et l'azotate d'ammoniaque; 3° l'incapacité pour ces animaux d'emprunter directement l'azote à l'atmosphère; 4° l'absence de motilité ou la période de vie végétale pour ces animaux lorsque l'azote disparaissait, et leur motilité ou la période de vie animale quand l'azote (substances azotées) reparaît dans les eaux où ils vivent; 5° ces monadaires fixent l'azote amené dans les eaux; ils apparaissent partout où une substance azotée a été mise. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Sur de nouveaux faits qui se rattachent à la fois à l'astronomie hiéroglyphique, et aux noms antiques des plantes et des animaux admis, plus tard, dans la mythologie des Grecs*; Lettre de **M. de Paravey.**

« Ces noms antiques et hiéroglyphiques étaient usités dans l'Indo-Perse et l'Ariane, et de là les Grecs, avec les mots essentiels de leur langue, ont emporté ces noms, véritables médailles. Ils ont connu fort tard le *cycle de Méton*, aussi nommé le *nombre d'or*, et qui, au bout de dix-neuf ans solaires, ramène les lunaisons et les éclipses dans le même ordre; et dans leurs fables, on voit que, dans l'heureux pays des Hyperboréens, Apollon, environné des Muses, descendait tous les dix-neuf ans sur un mont sacré, et qu'alors on se livrait à des jeux et à des danses. A l'époque du nouvel an, nous faisons nous-mêmes quelque chose d'analogue. Ainsi tout n'est pas fable, dans cette tradition, sur le cycle très-exact de dix-neuf ans. D'une autre part, on sait que le *laurier* était l'arbre sacré d'Apollon, et que le *daim* lui fut toujours cher, son favori, le beau Cyparisse, ayant été changé en daim. Tout ceci est conservé dans les hiéroglyphes qui constituent, fort heureusement encore, la littérature des Chinois, trop peu étudiée. Au n° 234 du Dictionnaire tonique de Morrisson, et dans le P. Gaubil également, on verra que le cycle de Méton, ou le nombre d'or, se nomme *tchang*. Or ce

même nom *tchang* est le nom, avec la clef des arbres *mo*, dit *bo* en égyptien ou en copte, du *laurier camphrier* des Indes et de l'archipel indien. Avec la clef des cerfs *lo*, ce nom est celui du *daim*, et le Malais nomme encore *roussa* ou *loussa* ces animaux, dits aussi *lou-tse* en chinois, et conservé évidemment dans le nom grec de *Cyparissus* : *ryssus* ou *rysse* étant identique à *roussa* en malais; *babi-roussa* étant le nom du *porc-cerf* dans nos livres mêmes. Il y a en outre une montagne célèbre du nom *Tchang*; il y a une plante, une fleur, un insecte de ce nom, un oiseau, un poisson ; et si tous les objets naturels, dont je ne parlerai pas dans cette Note, écrite à la hâte, ont été, par les Grecs, attribués à leur Apollon, si célèbre, on concevra qu'ils n'ont pas été en Chine chercher ces concordances singulières. »

M. Chatin demande et obtient l'autorisation de reprendre, pour le modifier, un Mémoire qu'il avait présenté en janvier dernier, et qui n'a pas encore été l'objet d'un Rapport.

M. Thomas, de Colmar, dont l'*arithmomètre* a été récemment l'objet d'un Rapport très-favorable, prie l'Académie de vouloir bien admettre cette pièce au concours pour le prix de Mécanique.

(Réservé pour le concours de 1855.)

M. Dumont, consul général de Liberia, qui avait offert une collection zoologique formée à Monrovia, répondant à une Lettre par laquelle MM. les Secrétaires perpétuels lui annonçaient que l'Académie ne pouvait accepter ce don que pour en disposer en faveur du Muséum, laisse l'Académie pleinement maîtresse de faire de cette collection l'usage qu'elle jugera le plus utile à la science.

M. Doin expose les services qu'il a rendus pendant un long exercice de la médecine, et qui lui semblent des titres à obtenir une des récompenses de la fondation Montyon.

(Renvoi pour la future Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Spengler, au nom de la Société hydrologique allemande de Bad-Ems, qui publie un journal des eaux minérales dont le premier numéro est joint à cette Lettre, prie l'Académie de vouloir bien accorder à la Société, en échange de ce journal, les *Comptes rendus hebdomadaires*.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Dudouit adresse une Lettre relative à un Mémoire sur la théorie des nombres, qu'il a présenté dans la précédente séance, et pour lequel il sollicite le jugement de l'Académie.

(Commissaires, MM. Poinsot, Chasles.)

M. Coulier fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de la douzième édition de sa « Description des phares et fanaux à l'usage des navigateurs. »

L'auteur d'une Note récemment présentée sur un moyen de détruire divers insectes nuisibles demande que cette Note, dont l'objet avait été seulement indiqué, soit lue en entier dans la présente séance.

Il n'est pas donné suite à cette demande.

M. Hitschler s'adresse à l'Académie dans l'espoir qu'elle pourra mettre à sa disposition une machine pneumatique dont il aurait besoin pour une expérience projetée.

Il ne peut être donné suite à cette demande.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 décembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre, 1854; n° 25; in-4°.

Institut impérial de France. Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences morales et politiques, du samedi 16 décembre 1854; présidée par M. GUIZOT. Paris, 1854; in-4°.

Institut impérial de France. Académie des Sciences morales et politiques; discours prononcé par M. AMÉDÉE THIERRY, *vice-président de l'Académie, aux funérailles de M. Léon Faucher, le 19 décembre 1854;* 1 feuille in-4°.

Tableau des altitudes observées en Espagne, par MM. DE VERNEUIL *et* DE LORIÈRE, *pendant l'été de 1853, accompagné d'un rapide aperçu de leur voyage.* Paris, 1854; broch. in-8°.

Recherches analytiques sur la flexion et la résistance des pièces courbes, accompagnées de Tables numériques pour calculer la poussée des arcs chargés de poids d'une manière quelconque, et leur pression maximum sous une charge uniformément répartie; par M. BRESSE. Paris, 1854; in-4°.

Description générale des phares et fanaux, et des principales remarques existant sur le littoral maritime du globe, à l'usage des navigateurs; par M. COULIER. Paris, 1855; 2e édition; in-12.

Exposé des applications de l'électricité; par M. TH. DU MONCEL; IIe volume. Paris, 1854; in-8°.

Mémoire géologique sur la perte du Rhône et de ses environs; par M. E. RENEVIER. Zurich, 1854; broch. in-4°.

Note sur le terrain néocomien qui borde le pied du Jura, de Neuchâtel à La Sarraz; par le même; 1 feuille in-8°.

Note sur l'équivalent mécanique de la chaleur; par M. TH. D'ESTOCQUOIS. Besançon, 1854; broch. in-8°.

Esquisse d'une carte des pays compris dans la région du Nil blanc, dessinée d'après la carte de M. D'ARNAUD *et autres cartes récentes, les informations des indigènes et les dernières relations; par* M. BRUN-ROLLET, membre de la Société de Géographie de Paris.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série; tome XI; feuilles 41 à 45; 26 juin 1854; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome IV; n° 11; 15 décembre 1854; in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, et de leurs applications aux arts et à l'industrie; fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 3e année; Ve volume; 24e livraison; in-8°.

Journal d'agriculture pratique, Moniteur de la propriété et de l'agriculture, fondé en 1837 *par* M. le Dr BIXIO; *publié sous la direction de* M. BARRAL; n° 24; 4e série; tome II; 20 décembre 1854; in-8°.

Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie; n° 8; 20 décembre 1854; in-8°.

La Presse Littéraire. Echo de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 36e livraison; 25 décembre 1854; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des candidats aux écoles Polytechnique et Normale, rédigé par MM. TERQUEM et GERONO; décembre 1854; in-8°.

Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publiée par M. le Dr LOUIS SAUREL; t. VII; n° 11; 15 décembre 1854; in-8°.

Atti.... *Actes de l'Académie royale des Sciences (section de la Société royale Bourbonnienne);* volume VI. Naples, 1851; 1 vol. in-8°.

Rendiconto... *Comptes rendus de la Société royale Bourbonnienne (Académie des Sciences);* nouvelle série; année 1853; in-4°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n° 15; 18 décembre 1854; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 929.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 149 à 151; 19, 21 et 23 décembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 64; 22 décembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 51; 23 décembre 1854.

L'Abeille médicale; 36e livraison; 25 décembre 1854.

La Lumière. Revue de la Photographie; 4e année; n° 51; 23 décembre 1854.

La Presse médicale; 2e année, n° 51; 23 décembre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 51; 23 décembre 1854.

L'Ingénieur. Journal scientifique et administratif; 42e livraison; 15 décembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux; rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 150 à 153; 19, 21, 23 et 26 décembre 1854.

ERRATA.

(Séance du 18 décembre 1854.)

Page 1160, avant-dernier paragraphe, *au lieu de* « Après ces observations, qui donnent lieu à quelques remarques de la part de MM. Becquerel,... », *lisez* « Après quelques observations sur divers points du Rapport, observations faites par MM. Becquerel, Regnault, Thenard et Piobert, le Rapport est mis aux voix et adopté. »

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE DE PARIS. — NOVEMBRE 1854.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	»	»	»	767,68	10,6	10,8	767,02	11,5	11,6	767,47	11,2	11,1	767,47	10,2	*10,3	766,92	11,5	9,2	11,8	8,6	Brumeux depuis le matin.....	N.
2	767,15	7,8	7,8	766,39	9,2	9,5	765,69	11,0	10,9	765,47	10,0	10,0	765,48	9,4	9,2	764,46	18,8	8,8	11,0	7,5	Brouillard épais..............	N. N. E.
3	762,67	10,8	11,0	762,78	8,6	8,7	762,69	10,2	10,0	763,59	8,5	8,2	764,53	5,8	5,6	764,07	4,6	4,4	12,1	8,0	Couvert; pluie fine...........	N. O.
4	763,73	4,2	4,6	762,95	9,0	9,2	761,89	9,4	9,4	762,01	8,0	8,7	761,23	8,2	8,2	759,50	8,8	8,6	9,6	1,6	Couvert; quelques éclaircies...	O.
5	757,35	10,8	10,6	757,60	11,8	11,4	757,47	12,2	11,7	757,92	11,4	11,5	758,88	11,0	10,9	760,62	8,4	8,0	12,3	5,1	Couvert......................	O.
6	764,59	8,2	8,1	765,28	10,8	10,9	765,76	11,1	11,0	767,00	8,3	8,5	768,45	6,2	5,7	768,57	6,3	6,5	11,5	6,6	Très-nuageux.................	N. O.
7	770,50	8,6	8,8	770,06	10,4	10,3	769,76	10,6	10,5	769,42	9,7	9,8	769,28	8,0	7,6	768,32	6,4	6,0	11,0	6,0	Couvert......................	N. N. O.
8	766,36	6,1	6,3	764,94	8,2	8,5	762,88	9,2	9,0	761,75	8,5	8,6	760,75	8,3	8,5	759,15	8,4	8,5	9,7	4,2	Couvert; brouillard léger.....	N. N. O.
9	758,21	6,9	7,0	758,46	6,4	6,5	759,14	6,6	6,9	760,85	4,4	4,4	762,41	3,1	3,4	763,05	1,5	1,3	7,3	6,5	Couvert; rares éclaircies au N.	N. O.
10	763,55	1,9	2,0	762,92	5,8	6,0	761,91	6,4	6,5	761,52	5,0	4,3	760,70	5,2	*5,0	759,94	5,3	6,8	6,8	—0,3	Le ciel se couvre............	O. N. O.
11	755,88	9,9	9,4	757,11	10,4	10,1	758,54	10,0	9,8	760,24	8,4	8,0	761,43	6,2	6,0	761,24	6,2	*6,0	10,8	5,1	Découv.; nuages au N. surtout.	N. O.
12	762,11	6,8	6,8	762,31	8,0	7,9	762,05	7,9	7,5	762,98	6,4	6,2	763,45	5,8	5,5	763,55	5,2	5,1	8,6	5,8	Couvert; quelques éclaircies...	O. N. O.
13	762,41	3,8	3,8	761,28	5,7	5,5	759,96	4,6	4,5	759,24	2,4	4,1	758,26	1,8	3,0	756,49	1,8	3,4	5,6	3,4	Couvert; quelques éclaircies...	S. E.
14	750,21	0,5	0,0	748,59	1,1	—0,2	747,41	3,4	3,4	747,85	4,2	4,3	747,65	4,5	4,0	747,35	4,3	4,0	5,5	»	Couvert; neige...............	S. E.
15	742,02	8,0	7,3	740,31	9,2	8,4	739,11	8,7	7,4	738,09	8,6	7,7	736,84	8,4	*7,5	735,43	7,9	6,8	9,7	—0,2	Couvert; pluie avant l'observ..	S.
16	734,52	8,8	7,6	735,76	10,6	9,5	736,38	10,2	9,0	736,64	8,4	7,8	737,14	7,8	7,0	737,14	7,8	7,1	11,2	3,7	Très-nuageux.................	S.
17	737,59	8,3	7,1	737,25	9,4	8,5	737,32	9,7	8,5	737,66	7,1	6,4	738,54	5,2	4,7	739,70	4,2	3,6	10,2	7,6	Couvert......................	N. N. O.
18	742,38	3,2	2,5	743,12	4,0	3,0	744,11	2,4	1,7	745,83	1,6	1,0	747,32	1,6	1,5	747,76	1,8	1,1	4,6	2,8	Couvert......................	N. N. E.
19	752,55	1,4	1,4	753,53	3,1	3,7	753,53	3,4	2,7	754,62	3,0	2,7	755,64	2,2	2,0	755,49	0,6	0,8	3,6	0,5	Couvert......................	N. E.
20	756,20	0,8	0,2	755,95	2,5	1,9	755,68	2,5	1,9	756,28	2,1	1,6	757,00	2,0	1,5	756,47	1,4	1,5	3,1	0,2	Couvert......................	N. E.
21	755,12	—0,6	—1,3	753,41	0,2	—0,6	751,08	0,7	0,0	749,41	—1,2	—1,5	747,04	—0,3	—0,8	743,20	—0,6	—1,2	0,9	—1,1	Nuageux......................	N. E.
22	733,90	1,6	*0,8	731,51	4,0	3,5	732,01	5,6	4,8	733,87	2,2	1,0	734,40	1,5	1,3	735,11	1,1	1,0	5,7	—0,8	Couvert......................	O.
23	735,87	0,0	—0,7	735,02	1,4	0,4	733,45	2,2	1,4	733,14	2,6	*1,7	732,24	2,2	*1,1	731,96	2,2	1,5	2,6	—0,3	Couvert; brouillard assez épais.	S.
24	734,31	2,3	*1,4	734,82	4,4	3,2	734,75	3,1	1,8	735,73	2,2	1,7	736,58	2,2	1,5	738,00	1,6	*0,9	4,8	0,9	Couvert; pluie...............	S. S. O.
25	742,94	1,4	0,7	743,85	3,6	2,2	744,57	3,5	2,5	745,42	1,3	0,8	746,93	1,4	0,6	747,87	2,0	1,4	4,6	1,3	Couvert......................	O. S. O.
26	751,52	2,2	1,5	752,59	2,4	1,4	753,07	2,6	1,7	754,07	1,8	0,9	755,08	1,6	1,0	755,55	1,5	0,9	3,5	1,7	Couvert......................	S. O.
27	756,09	1,1	0,4	756,09	1,8	0,9	755,43	1,9	0,8	755,85	0,0	—0,5	756,22	—1,4	—1,8	755,86	—1,6	—2,0	2,1	1,0	Couvert; brouillard très léger.	N.
28	753,96	0,9	0,0	752,49	4,4	2,8	750,88	5,2	4,3	751,65	5,6	*4,4	749,99	5,4	4,9	748,80	5,7	4,7	»	—2,1	Couvert......................	S. O.
29	738,44	8,8	7,5	737,28	8,4	7,3	736,69	10,0	7,9	737,11	7,0	*5,8	739,18	6,4	5,8	741,22	6,4	5,9	10,8	5,6	Couv.; pl. un inst. av. l'observ.	O.
30	748,21	4,8	3,8	749,14	7,4	6,7	749,00	5,7	4,5	748,05	6,3	5,5	744,77	6,7	*5,8	743,01	10,3	9,3	8,0	4,2	Beau; quelques nuages.......	O.

Quantité d'eau de pluie recueillie pendant le mois. { Cour..... 63mm,90 / Terrasse... 54mm,17 }

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant, indiquent que ce thermomètre, qui n'est, jusqu'à nouvel ordre, qu'un thermomètre d'essai, était mouillé par la pluie.

(Voir *Comptes rendus*, 1er Mai 1854, page 797.)